

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2005年1月6日 (06.01.2005)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2005/002220 A1

(51)国際特許分類: H04N 5/91,
5/93, G06G 5/00, 5/36, G11B 27/34

(21)国際出願番号: PCT/JP2004/009517

(22)国際出願日: 2004年6月29日 (29.06.2004)

(25)国際出願の言語: 日本語

(26)国際公開の言語: 日本語

(30)優先権データ:
60/483,228 2003年6月30日 (30.06.2003) US

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSHISITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 Osaka (JP).

(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 矢羽田洋 (YAHATA, Hiroshi). マクロッサン ジョセフ (MC-CROSSAN, Joseph). 岡田智之 (OKADA, Tomoyuki). 池田航 (IKEDA, Wataru).

(74)代理人: 中島司朗 (NAKAJIMA, Shiro); 〒5310072 大阪府大阪市北区豊崎3丁目2番1号淀川5番館6F Osaka (JP).

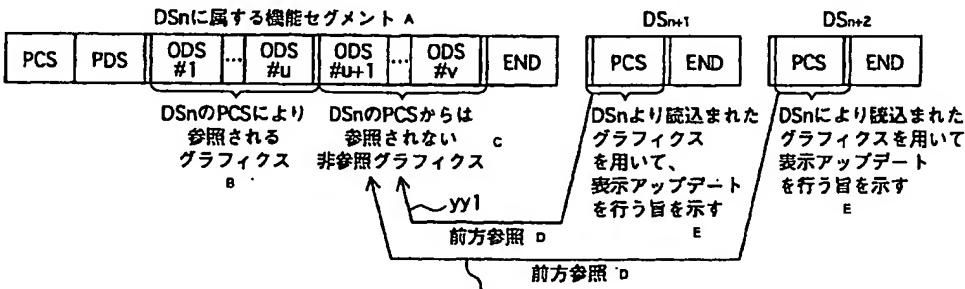
(81)指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84)指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

/統葉有)

(54)Title: RECORDING MEDIUM, REPRODUCTION DEVICE, RECORDING METHOD, PROGRAM, AND REPRODUCTION METHOD

(54)発明の名称: 記録媒体、再生装置、記録方法、プログラム、再生方法



A..FUNCTION SEGMENT BELONGING TO DSn
B..GRAPHICS REFERENCED BY PCS OF DSn
C..NON-REFERENCE GRAPHICS NOT REFERENCED BY PCS OF DSn

D..FORWARD REFERENCE
E..INDICATES THAT DISPLAY UPDATE IS PERFORMED BY USING GRAPHICS READ FROM DSn

(57)Abstract: An AVClip obtained by multiplexing a moving picture stream and a graphics stream is recorded in the BD-ROM. The graphics stream is a string of PES packets. The PES packets may be ODS (Object Define Segment) containing graphics data or PCS (Presentation Control Segment) containing control information. The PCS indicates that graphics data contained in the ODS preceding the PCS is combined with the moving picture stream at a predetermined timing and displayed. The PCS and the ODS belong to separate display sets. The ODS may be non-reference graphics data not referenced by the PCS in the same display set.

(57)要約: BD-ROMには、動画ストリームとグラフィクストリームとを多重化することにより得られたAVClipが記録されている。グラフィクストリームは、PESパケットの配列であり、PESパケットには、グラフィクスデータを格納したODS(Object Define Segment)と、制御情報を格納したPCS(Presentation Control Segment)がある。PCSは、PESパケット列において自身より前方に存在するODS内のグラフィクスデータを、所定のタイミングで動画ストリームと合成して表示する旨を示す。PCS、ODSは、それぞれ別々のDisplay Setに属しており、このODSは同じDisplay Set内のPCSからは参照されていない、非参照グラフィクスデータであってもよい。

WO 2005/002220 A1



KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明細書

記録媒体、再生装置、記録方法、プログラム、再生方法

技術分野

本発明は、動画ストリーム及びグラフィクスストリームが多重化されたデジタルストリームが記録されている記録媒体と、そのデジタル
5 ストリームを再生する再生装置とに関する、特に動画ストリーム及びグラフィクスストリームを再生装置が別個にデコードし、そのデコードにより得られた映像—グラフィクスを合成することで、再生映像を得る技術に関する。

背景技術

10 上述した合成技術は、再生装置における言語設定やディスプレイ設定に応じて、グラフィクスを選択して表示することもできる。また必要に応じてグラフィクスを表示したり、消したりという選択も可能である。これらの選択が可能なので、かかる技術は、DVD-Video規格や
ETSI EN 300 743標準規格のプレーヤモデルに採用されている。上記
15 規格技術においてグラフィクスストリームは、PESパケットの配列であり、PESパケットには、制御情報を格納したもの、グラフィクス本体たるグラフィクスデータを格納したものの2種類がある。制御情報は、グラフィクスデータより前に配置されており、制御情報及びグラ
フィクスデータの一対で一個のグラフィクス表示を実現する。具体的
20 にいうと、再生装置は制御情報及びグラフィクスデータが順次読み込み、制御情報を解読すると共に、グラフィクスデータをデコードし、デコードにより得られた非圧縮グラフィクスを、制御情報の解読結果に従い、所望の表示タイミングで表示する。

以上のようなグラフィクス表示にあたっては、グラフィクス表示の度に、グラフィクスデータのデコードを行う必要があるので、1つのグラフィクス表示から、次のグラフィクス表示までの間隔は、グラ
フィクスデータのデコード期間に依存したものとなる。ここでグラフィ
クスの解像度が高く、デコード期間が長ければ長いほど、グラフィク
スの更新間隔も長くなってしまう。

30 映画における字幕のように、グラフィクスが2~3秒という時間間隔

で更新されるのであれば、多少、グラフィクスの解像度が高く、デコード時間が長くなつたとしても問題はない。しかし、アミューズメントの用途にグラフィクスを使用しようとする場合、グラフィクスの表示間隔をもっと短くしたいという要望がでてくる。

5 ここでアミューズメントの用途とは、登場人物の台詞を示すグラフィクスに、独特の動きを与えて、視聴者の注意をひいたり、色彩を派手に変化させることで、視聴者の意表を突くというものである。かかるグラフィクス表示の実現は、バラエティ色が濃い映像コンテンツの制作現場からの要望が特に強い。

10 しかしグラフィクスの滑らかな動きを実現するには、グラフィクスをデコードし、表示するという処理を、ディスプレイの一表示期間(NTSC方式の場合は1/29.97sec)という僅かな期間が経過する毎に、行う必要がある。ディスプレイの一表示期間が経過する度に、グラフィクスのデコードー表示を繰り返すというのは、多大な負荷であり、低

15 コストでの普及を想定しているような再生装置のハードウェアスペックでは実現が困難である。

無論、上述したようなグラフィクス動きや色彩変化は、動画像の一コマーコマにグラフィクスを予め合成しておき、各コマの絵柄の一部としてグラフィクスを取り扱うことで実現可能である。しかし一コマ

20 一コマに、グラフィクスを予め合成しておくといふ方法は、再生装置における言語設定やディスプレイ設定に応じて、グラフィクスを選択的に表示するという、融通性を欠く。そのため、かかる方法を採用している限り、将来への展望は見えてこない。

発明の開示

25 本発明の目的は、グラフィクスを、動画のような滑らかさで動かすことができる記録媒体を提供することである。

上記目的は、動画ストリームとグラフィクスストリームとを多重化することにより得られたデジタルストリームが記録されており、グラ

30 フィクスストリームは、パケットの配列であり、パケットには、グラフィクスデータを格納したものと、制御情報を格納したものとがあり、

制御情報は、パケット列において自身より前方に存在するグラフィクスデータを、所定のタイミングで動画ストリームと合成して表示する旨を示す、ことを特徴とする記録媒体により達成される。

制御情報は、自身より前方に存在するグラフィクスデータを用いた
5 表示を行う旨を示している。そのため、新たな座標を示す制御情報のみを再生装置に送り込むだけでグラフィクスの表示位置を変えたり、グラフィクスの色彩を変化させるという制御を再生装置に行わせることができる。

制御情報を送り込むだけで、グラフィクス表示を更新することがで
10 きるので、グラフィクスの頭出し位置と、動画との同期が容易になる。

ここでグラフィクスの表示位置を変化させる場合、グラフィクスそのものの絵柄の変化は必要でないことが多い。人間の目は、動く対象をそれ程鮮明に捉えることができないからである。同じグラフィクスを、高速に位置を変えながら表示するという処理に適した技術が、本
15 発明の本質である。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る記録媒体の、使用行為についての形態を示す図である。

図2は、BD-ROMの構成を示す図である。

20 図3は、AVClipがどのように構成されているかを模式的に示す図である。

図4(a)は、プレゼンテーショングラフィクスストリームの構成を示す図である。

25 図4(b)は、機能セグメントを変換することで得られるPESパケットを示す図である。

図5は、様々な種別の機能セグメントにて構成される論理構造を示す図である。

図6は、字幕の表示位置と、Epochとの関係を示す図である。

30 図7(a)は、ODSによるグラフィクスオブジェクトの定義を示す図である。

図 7 (b) は、PDSのデータ構造を示す図である。

図 8 (a) は、WDSのデータ構造を示す図である。

図 8 (b) は、PCSのデータ構造で構成される。

図 9 は、字幕表示を実現するためのDisplay Setの記述例である。

5 図 10 は、DS1におけるWDS、PCSの記述例を示す図である。

図 11 は、DS2におけるPCSの記述例を示す図である。

図 12 は、DS3におけるPCSの記述例を示す図である。

図 13 は、図 10 ~ 図 12 に示すようなグラフィクスアップデートを実現するにあたっての、オブジェクトバッファにおけるメモリ空間

10 を示す図である。

図 14 は、decode_durationの計算アルゴリズムの一例を示す図である。

図 15 は、図 14 のプログラムのアルゴリズムを図式化したフローチャートである。

15 図 16 (a) (b) は、図 14 のプログラムのアルゴリズムを図式化したフローチャートである。

図 17 (a) は、1つのwindowに1つのODSが存在するケースを想定した図である。

図 17 (b) (c) は、図 14 で引用した各数値の時間的な前後関係を示すタイミングチャートである。

20 図 18 (a) は、1つのwindowに2つのODSが存在するケースを想定した図である。

図 18 (b) (c) は、図 14 で引用した各数値の時間的な前後関係を示すタイミングチャートである。

25 図 19 (a) は、2つのwindowのそれぞれに、ODSが1つずつ存在するケースを想定したタイミングチャートである。

図 19 (b) は、デコード期間(2)がクリア期間(1)+書込期間(31)より長くなるケースを示すタイミングチャートである。

図 19 (c) は、クリア期間(1)+書込期間(31)がデコード期間(2)

30 より長くなるケースを示すタイミングチャートである。

図20は、前方参照を行うPCSを描いた図である。

図21(a)は、グラフィクスが画面内を動き回るという表示効果を実現するEpochを示す図である。

図21(b)は、DS1～DS8に含まれるPCSの内容と、PTS値とを示す図である。図22(a)は、DS0内のODSを示す図である。

図22(b)は、座標(x1,y1)(x2,y2)(x3,y3)…(x8,y8)が、ウィンドウの座標系のどこに存在するかを示す図である。

図23は、各Display Setに属する各機能セグメントのタイムスタンプに対する設定を示す図である。

10 図24は、アップデートの、時間的変遷の具体例を示す図である。

図25は、Pallet Only Updateを実現する一連のDisplay Setを示す図である。

図26(a)は、DS0内のPDS及び各Display SetのPCSがどのような内容であるかを示す図である。

15 図26(b)は、DS0～DS3内のPCSを示す図である。

図27は、4つのDisplay Setが読み込まれることで実現される、表示効果を現した図である。

図28は、本発明に係る再生装置の内部構成を示す図である。

図29は、書込レートRx,Rc,Rd、グラフィクスプレーン8、Coded 20 Data Buffer 1 3、Object Buffer 1 5、Composition Buffer 1 6のサイズを示す図である。

図30は、再生装置によるパイプライン処理を示すタイミングチャートである。

25 図31は、ODSのデコードが、グラフィクスプレーンのクリアより早く終わる場合を想定したパイプライン処理を示すタイミングチャートである。

図32は、Compositionバッファ1 6、Object Buffer 1 5、Coded Dataバッファ1 3、グラフィクスプレーン8における蓄積量の時間的遷移を示すタイミングチャートである。

30 図33は、機能セグメントのロード処理の処理手順を示すフロー

ヤートである。

図34は、多重化の一例を示す図である。

図35は、DS10が再生装置のCoded Data Buffer13にロードされる様子を示す図である。

5 図36は、通常再生が行われる場合を示す図である。

図37は、図36のように通常再生が行われた場合のDS1,10,20のロードを示す図である。

図38は、Graphical Controller17の処理手順を示すフローチャートである。

10 図39は、Graphical Controller17の処理手順を示すフローチャートである。

図40は、Graphical Controller17の処理手順を示すフローチャートである。

15 図41は、第1実施形態に示したPCSが記録されたBD-ROMを製造するための製造工程を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

(第1実施形態)

以降、本発明に係る記録媒体の実施形態について説明する。先ず始めに、本発明に係る記録媒体の実施行為のうち、使用行為についての形態を説明する。図1は、本発明に係る記録媒体の、使用行為についての形態を示す図である。図1において、本発明に係る記録媒体は、BD-ROM100である。このBD-ROM100は、再生装置200、テレビ300、リモコン400により形成されるホームシアターシステムに、
25 映画作品を供給するという用途に供される。

以上が本発明に係る記録媒体の使用形態についての説明である。

続いて本発明に係る記録媒体の実施行為のうち、生産行為についての形態について説明する。本発明に係る記録媒体は、BD-ROMの応用層に対する改良により実施することができる。図2は、BD-ROMの構成を
30 示す図である。

本図の第4段目にBD-ROMを示し、第3段目にBD-ROM上のトラックを示す。本図のトラックは、BD-ROMの内周から外周にかけて螺旋状に形成されているトラックを、横方向に引き伸ばして描画している。このトラックは、リードイン領域と、ボリューム領域と、リードアウト領域とからなる。本図のボリューム領域は、物理層、ファイルシステム層、応用層というレイヤモデルをもつ。ディレクトリ構造を用いてBD-ROMの応用層フォーマット(アプリケーションフォーマット)を表現すると、図中の第1段目のようになる。本図に示すようにBD-ROMには、ROOTディレクトリの下にBDMVディレクトリがあり、BDMVディレクトリの配下には、AVClipを格納したファイル(XXX.M2TS)、AVClipの管理情報を格納したファイル(XXX.CLPI)、AVClipにおける論理的な再生経路(PL)を定義したファイル(YYY.MPLS)が存在する。本図に示すようなアプリケーションフォーマットを作成することにより、本発明に係る記録媒体は生産される。尚、XXX.M2TS、XXX.CLPI、YYY.MPLSといったファイルが、それぞれ複数存在する場合は、BDMVディレクトリの配下に、STREAMディレクトリ、CLIPINFディレクトリ、PLAYLISTディレクトリという3つのディレクトリを設け、STREAMディレクトリにXXX.M2TSと同じ種別のファイルを、CLIPINFディレクトリにXXX.CLPIと同じ種別のファイルを、PLAYLISTディレクトリにYYY.MPLSと同じ種別のファイルを格納することが望ましい。

このアプリケーションフォーマットにおけるAVClip(XXX.M2TS)について説明する。

AVClip(XXX.M2TS)は、MPEG-TS(Transport Stream)形式のデジタルストリームであり、ビデオストリーム、1つ以上のオーディオストリーム、プレゼンテーショングラフィクスストリームを多重化することで得られる。ビデオストリームは映画の動画部分を、オーディオストリームは映画の音声部分を、プレゼンテーショングラフィクスストリームは、映画の字幕をそれぞれ示している。図3は、AVClipがどのように構成されているかを模式的に示す図である。

AVClipは(中段)、複数のビデオフレーム(ピクチャpj1, 2, 3)からな

るビデオストリーム、複数のオーディオフレームからなるオーディオストリームを(上1段目)、PESパケット列に変換し(上2段目)、更にTSパケットに変換し(上3段目)、同じくプレゼンテーショングラフィクスストリーム(下1段目)を、PESパケット列に変換し(下2段目)、
5 更にTSパケットに変換して(下3段目)、これらを多重化することで構成される。

本図において多重されるプレゼンテーショングラフィクスストリームは1つであるが、BD-ROMが多言語対応型である場合、その言語毎のプレゼンテーショングラフィクスストリームがAVClipに多重され
10 る。かかる過程を経て生成されたAVClipは、通常のコンピュータファイル同様、複数のエクステントに分割され、BD-ROM上の領域に記録される。

続いてプレゼンテーショングラフィクスストリームについて説明する。図4(a)は、プレゼンテーショングラフィクスストリームの構成を示す図である。第1段目は、AVClipを構成するTSパケット列を示す。第2段目は、グラフィクスストリームを構成するPESパケット列を示す。第2段目におけるPESパケット列は、第1段目におけるTSパケットのうち、所定のPIDをもつTSパケットからペイロードを取り出して、連結することにより構成される。
15

20 第3段目は、グラフィクスストリームの構成を示す。グラフィクスストリームは、PCS(Presentation Composition Segment)、WDS(Window Define Segment)、PDS(Palette Definition Segment)、ODS(Object_Definition_Segment)、END(END of Display Set Segment)と呼ばれる機能セグメントからなる。これらの機能セグメントのうち、
25 PCSは、画面構成セグメントと呼ばれ、WDS、PDS、ODS、ENDは定義セグメントと呼ばれる。PESパケットと機能セグメントとの対応関係は、1対1の関係、1対多の関係である。つまり機能セグメントは、1つのPESパケットに変換されてBD-ROMに記録されるか、又は、フラグメント化され、複数PESパケットに変換されてBD-ROMに記録される。
30 図4(b)は、機能セグメントを変換することで得られるPESパケ

ットを示す図である。図4（b）に示すようにPESパケットは、パケットヘッダと、ペイロードとからなり、このペイロードが機能セグメント実体にあたる。またパケットヘッダには、この機能セグメントに対応するDTS、PTSが存在する。尚以降の説明では、機能セグメントが
5 格納されるPESパケットのヘッダ内に存在するDTS及びPTSを、機能セグメントのDTS及びPTSとして扱う。

これら様々な種別の機能セグメントは、図5のような論理構造を構築する。図5は、様々な種別の機能セグメントにて構成される論理構造を示す図である。本図は第3段目に機能セグメントを、第2段目に
10 Display Setを、第1段目にEpochをそれぞれ示す。

第2段目のDisplay Set(DSと略す)とは、グラフィクスストリームを構成する複数機能セグメントのうち、一画面分のグラフィクスを構成するものの集合をいう。図中の破線は、第3段目の機能セグメントが、どのDSに帰属しているかという帰属関係を示す。
15 PCS-WDS-PDS-ODS-ENDという一連の機能セグメントが、1つのDSを構成していることがわかる。再生装置は、このDSを構成する複数機能セグメントをBD-ROMから読み出せば、一画面分のグラフィクスを構成することができる。

第1段目のEpochとは、AVClipの再生時間軸上においてメモリ管理の連續性をもっている一つの期間、及び、この期間に割り当てられたデータ群をいう。ここで想定しているメモリとは、一画面分のグラフィクスを格納しておくためのグラフィクスプレーン、伸長された状態のグラフィクスデータを格納しておくためのオブジェクトバッファである。これらについてのメモリ管理に、連續性があるというのは、
20 このEpochにあたる期間を通じてこれらグラフィクスプレーン及びオブジェクトバッファのフラッシュは発生せず、グラフィックスプレーン内のある決められた矩形領域内でのみ、グラフィクスの消去及び再描画が行われることをいう（※ここでフラッシュとは、プレーン及びバッファの格納内容を全部クリアしてしまうことである。）。この矩形領域の縦横の大きさ及び位置は、Epochにあたる期間において、終
25
30 形領域の縦横の大きさ及び位置は、Epochにあたる期間において、終

始固定されている。グラフィックスプレーンにおいて、この固定化された領域内で、グラフィックスの消去及び再描画を行っている限り、映像とグラフィックスとの同期が保障される。つまりEpochは、映像ーグラフィックスの同期の保障が可能な再生時間軸上の一単位ということ

5 ができる。グラフィックスプレーンにおいて、グラフィックスの消去・再描画を行うべき領域を変更したい場合は、再生時間軸上においてその変更時点を定義し、その変更時点以降を、新たなEpochにせねばならない。この場合、2つのEpochの境界では、映像ーグラフィックスの同期は保証されない。

10 Epochにおける字幕の位置関係にたとえれば、再生時間軸上において、画面上のある決まった矩形領域内に字幕が出現している期間が、Epochということができる。図6は、字幕の表示位置と、Epochとの関係を示す図である。本図では、動画の各ピクチャの絵柄に応じて字幕の位置を変更するという配慮がなされている。つまり5つの字幕「本当は」「ウソだった」「ごめん」「あれから」「3年がたった」のうち、3つの字幕「本当は」「ウソだった」「ごめん」は画面の下側に、「あれから」「3年がたった」は画面の上側に配置されている。これは画面の見易さを考え、画面中の余白にあたる位置に字幕を配置することを意図している。かかる時間的な変動がある場合、AVClipの再生時間軸において、下側の
15 余白に字幕が出現している期間が1つのEpoch1、上側の余白に字幕が出現している期間が別のEpoch2になる。これら2つのEpochは、それぞれ独自の字幕の描画領域をもつことになる。Epoch1では、画面の下側の余白が字幕の描画領域(window1)になる。一方Epoch2では、画面の上側の余白が字幕の描画領域(window2)になる。これらのEpoch1,2において、バッファ・プレーンにおけるメモリ管理の連續性は保証されているので、上述した余白での字幕表示はシームレスに行われる。以上がEpochについての説明である。続いてDisplay Setについて説明する。

20

25

30 図5における破線hk1,2は、第2段目の機能セグメントが、どのEpochに帰属しているかという帰属関係を示す。Epoch

Start, Acquisition Point, Normal Caseという一連のDSは、第1段目のEpochを構成していることがわかる。『Epoch Start』、『Acquisition Point』、『Normal Case』は、DSの類型である。本図におけるAcquisition Point、Normal Caseの順序は、一例にすぎず、どちらが先であっても
5 よい。

『Epoch Start』は、"新表示"という表示効果をもたらすDSであり、新たなEpochの開始を示す。そのためEpoch Startは、次の画面合成に必要な全ての機能セグメントを含んでいる。Epoch Startは、映画作品におけるチャプター等、頭出しがなされることが判明している
10 位置に配置される。

『Acquisition Point』は、"表示リフレッシュ"という表示効果をもたらすDisplay Setであり、先行するEpoch Startと全く同じDisplay Setをいう。Acquisition PointたるDSは、Epochの開始時点ではないが、次の画面合成に必要な全ての機能セグメントを含んでい
15 るので、Acquisition PointたるDSから頭出しを行えば、グラフィックス表示を確実に実現することができる。つまりAcquisition PointたるDSは、Epochの途中からの画面構成を可能とするという役割をもつ。
Acquisition PointたるDisplay Setは、頭出し先になり得る位置に組み込まれる。そのような位置には、タイムサーチにより指定され得
20 る位置がある。タイムサーチとは、何分何秒という時間入力をユーザから受け付けて、その時間入力に相当する再生時点から頭出しを行う操作である。かかる時間入力は、10分単位、10秒単位というように、大まかな単位でなされるので、10分間隔の再生位置、10秒間隔の再生位置がタイムサーチにより指定され得る位置になる。このようにタイムサーチにより指定され得る位置にAcquisition Pointを設けておくことにより、タイムサーチ時のグラフィックスストリーム再生を好適に行うことができる。

『Normal Case』は、"表示アップデート"という表示効果をもたらすDSであり、前の画面合成からの差分のみを含む。例えば、あるDSv
30 の字幕は、先行するDSuと同じ内容であるが、画面構成が、この先行

するDSuとは異なる場合、PCSと、ENDのみのDSvを設けてこのDSvをNormal CaseのDSにする。こうすれば、重複するODSを設ける必要はなくなるので、BD-ROMにおける容量削減に寄与することができる。一方、Normal CaseのDSは、差分にすぎないので、Normal Case単独では画面構成は行えない。

5 続いてDefinition Segment(ODS, WDS, PDS)について説明する。
『Object_Definition_Segment』は、グラフィクスオブジェクトを定義する機能セグメントである。このグラフィクスオブジェクトについて以下説明する。BD-ROMに記録されているAVClipは、ハイビジョン並みの高画質をセールスポイントにしているため、グラフィクスオブジェクトの解像度も、1920×1080画素という高精細な大きさに設定されている。1920×1080という解像度があるので、BD-ROMでは、劇場上映用の字幕の字体、つまり、手書きの味わい深い字体の字幕表示を鮮やかに再現できる。グラフィクスオブジェクトは複数のランレンジスデータからなる。ランレンジスデータとは、画素値を示すPixel Codeと、画素値の連続長により、画素列を表現したデータである。Pixel Codeは、8ビットの値であり、1～255の値をとる。ランレンジスデータでは、このPixel Codeによりフルカラーの16,777,216色から任意の256色を選んで画素の色として設定することができる。尚、字幕として表示される場合、グラフィクスオブジェクトは、透明色の背景に、文字列を配置することで描画せねばならない。

10 ODSによるグラフィクスオブジェクトの定義は、図7(a)に示すようなデータ構造をもってなされる。ODSは、図7(a)に示すように自身がODSであることを示す『segment_type』と、ODSのデータ長を示す『segment_length』と、EpochにおいてこのODSに対応するグラフィクスオブジェクトを一意に識別する『object_id』と、EpochにおけるODSのバージョンを示す『object_version_number』と、『last_in_sequence_flag』と、グラフィクスオブジェクトの一部又は全部である連続バイト長データ『object_data_fragment』とからなる。

『object_id』は、ODSはデコードされて対応するグラフィクスオブジェクトがオブジェクトバッファ上に読み出された場合、このグラフィクスオブジェクトと、オブジェクトバッファにおいてこのグラフィクスオブジェクトが占有している領域とを一意に識別する識別子である。1つ以上のグラフィクスオブジェクトが格納された状態において、オブジェクトバッファのメモリ空間における個々の領域は、このobject_idにより識別されることになる。仮にあるobject_idが2つ以上のDisplay Setに付加されている場合、先行するODSに対応するグラフィクスオブジェクトは、オブジェクトバッファに格納された後、同じobject_idを有する後続のグラフィクスオブジェクトにより上書きされることになる。かようなアップデートは、空き領域の虫食い状の発生や、グラフィクスオブジェクトの離散配置を避けるとの配慮である。その理由は以下の通りである。グラフィクス表示を行うため、オブジェクトバッファ上のグラフィクスオブジェクトは絶えずグラフィックスプレーンに転送されることになる。オブジェクトバッファ内に空き領域が虫食い状に発生したり、また同じobject_idをもったグラフィクスオブジェクトがバラバラにされて離散的に配置されると、グラフィクスオブジェクトを読み出すためのオーバヘッドが発生し、オブジェクトバッファ→グラフィックスプレーンの転送時にあたっての転送効率が落ちる。この効率低下は、グラフィクス動画の同期表示に悪影響を及ぼしかねない。かかる事情から、オブジェクトバッファ上においてあるobject_idで識別されるグラフィクスオブジェクトが共有している領域は、同じ大きさと同じobject_idとをもったグラフィクスオブジェクトでのみ上書きできるとしている。

グラフィクスオブジェクト上書きにあたって、後続するグラフィクスオブジェクトのサイズは、先行するものと同じサイズでなければならない。先行するグラフィクスオブジェクトにより小さすぎてもいけないし、大き過ぎてもいけない。アップデートにあたってグラフィクスオブジェクトのサイズが同じになるようにグラフィクスオブジェクトを作成しておくというのは、オーサリング担当者にとっての責務

になる。同じIDをもつグラフィクスオブジェクトの縦横サイズを同じにするとの制限は、1つのEpoch内の制限に過ぎない。あるEpochに属するグラフィクスオブジェクトと、次のEpochに属するグラフィクスオブジェクトとでは縦横のサイズが変わっても良い。

- 5 『last_in_sequence_flag』、『object_data_fragment』について説明する。PESパケットのペイロードの制限から、字幕を構成する非圧縮グラフィクスが1つのODSでは格納できない場合がある。そのような場合、グラフィクスを分割することにより得られた1部分(フラグメント)がobject_data_fragmentに設定される。1つのグラフィクスオブ
- 10 ジェクトを複数ODSで格納する場合、最後のフラグメントを除く全てのフラグメントは同じサイズになる。つまり最後のフラグメントは、それ以前のフラグメントサイズ以下となる。これらフラグメントを格納したODSは、DSにおいて同じ順序で出現する。グラフィクスオブジェクトの最後は、last_in_sequence_flagをもつODSにより指示される。
- 15 上述したODSのデータ構造は、前のPESパケットからフラグメントを詰めてゆく格納法を前提にしているが、各PESパケットに空きが生じるように、詰めてゆくという格納法であっても良い。以上がODSの説明である。

『Palette Definition Segment(PDS)』は、色変換用のパレットを定義する情報である。パレットとは、1～255のPixel Codeと、画素値との組合せを示すデータである。ここで画素値は、赤色差成分(Cr値)、青色差成分(Cb値)、輝度成分(Y値)、透明度(T値)から構成される。各ランレンジングデータが有するPixel Codeを、パレットに示される画素値に置き換えることで、ランレンジングデータは発色されることになる。

- 20 PDSのデータ構造を図7(b)に示す。図7(b)に示すようにPDSは、自身がPDSであることを示す『segment_type』、PDSのデータ長を示す『segment_length』、このPDSに含まれるパレットを一意に識別する『pallet_id』、EpochにおけるEpochのPDSのバージョンを示す『pallet_version_number』、各エントリーについての情報
- 25 30 『pallet_entry』からなる。『pallet_entry』は、各エントリーにお

ける赤色差成分(Cr値)、青色差成分(Cb値)、輝度成分Y値、透明度(T値)を示す。

続いてWDSについて説明する。

『window_definition_segment』は、グラフィックスプレーンの矩

5 形領域を定義するための機能セグメントである。Epochでは、クリア及び再描画が、グラフィックスプレーンにおけるある矩形領域内で行われている場合のみ、メモリ管理に連続性が生ずることは既に述べている。このグラフィックスプレーンにおける矩形領域は"window"と呼ばれ、このWDSで定義される。図8(a)は、WDSのデータ構造を示
10 す図である。本図に示すようにWDSは、グラフィックスプレーンにおいてウィンドウを一意に識別する『window_id』と、グラフィックスプレーンにおける左上画素の水平位置を示す

『window_horizontal_position』と、グラフィックスプレーンにおける左上画素の垂直位置を示す『window_vertical_position』と、グラ
15 フィックスプレーンにおけるウィンドウの横幅を示す
『window_width』と、グラフィックスプレーンにおける縦幅を示す
『window_height』とを用いて表現される。

window_horizontal_position、window_vertical_position、
window_width、window_heightがとりうる値について説明する。これらが想定している座標系は、グラフィックスプレーンの内部領域であり、このグラフィックスプレーンは、縦:video_height、
20 横:video_widthという二次元状の大きさをもつ。

window_horizontal_positionは、グラフィックスプレーンにおける左上画素の水平アドレスであるので、1～video_widthの値をとり、
25 window_vertical_positionは、グラフィックスプレーンにおける左上画素の垂直アドレスであるので1～video_heightの値をとる。

window_widthは、グラフィックスプレーンにおけるウィンドウの横幅であるので、1～video_width-window_horizontal_positionの値をとり、window_heightは、グラフィックスプレーンにおける縦幅であるので1～video_height-window_vertical_positionの値をとる。

WDSのwindow_horizontal_position、window_vertical_position、window_width、window_heightにより、グラフィックスプレーンの何処にウィンドウを配置するか、ウィンドウの大きさをどれだけにするかをEpoch毎に規定することができる。そのため、あるEpochに属する
5 ピクチャが表示されている期間において、ピクチャ内の絵柄の邪魔にならないように、ピクチャ上の余白にあたる位置に、ウィンドウが現れるようオーサリング時に調整しておくことができる。これによりグラフィックスによる字幕表示を見易くすることができる。WDSはEpoch毎に定義可能なので、ピクチャの絵柄に時間的な変動があっても、その
10 変動に応じて、グラフィックスを見易く表示することができる。そのため、結果として、字幕を映像本体に組み込むのと同じレベルにまで映画作品の品質を高めることができる。

続いて『END of Display Set Segment』について説明する。END of Display Set Segmentは、Display Setの伝送の終わりを示す指標であり、Display Setにおける機能セグメントのうち、最後のODSの直後に配置される。この END of Display SetSegmentの内部構成は、自身がEND of Display SetSegmentであることを示す『segment_type』と、当該機能セグメントのデータ長を示す『segment_length』とかなり、これといって説明が必要な構成要素はない。故に図示は省略する。
20 以上がODS、PDS、WDS、ENDについての説明である。続いてPCSについて説明する。

PCSは、対話的な画面を構成する機能セグメントである。PCSは、図8 (b) に示すデータ構造で構成される。本図に示すようにPCSは、『segment_type』と、『segment_length』と、『composition_number』
25 と、『composition_state』と、『pallet_update_flag』と、『pallet_id』と、『composition_object(1)～(m)』とかなり構成される。

『composition_number』は、0から15までの数値を用いてDisplay Setにおけるグラフィックスアップデートを識別する。どのように識別するかというと、Epochの先頭から本PCSまでにグラフィックスアップデート
30 が存在すれば、それらグラフィックスアップデートを経由する度に、イ

ンクリメントされるというルールでcomposition_numberは設定される。

『composition_state』は、本PCSから始まるDisplay Setが、Normal Caseであるか、Acquisition Pointであるか、Epoch Startであるかを
5 示す。

『pallet_update_flag』は、本PCSにおいてPallet Only Display Updateがなされているかどうかを示す。Pallet Only Display Updateとは、直前のパレットのみを新たなものに切り換えることでなされるアップデートをいう。本PCSでかかるアップデートがなされれば、本
10 フィールドは”1”に設定される。

『pallet_id』は、Pallet Only Display Updateに用いられるべきパレットを示す。

『composition_object(1)…(n)』は、このPCSが属するDisplay Setにおける画面構成を実現するための制御情報である。図8(b)の破線wd1は、任意のcomposition_object(i)の内部構成をクローズアップしている。この破線wd1に示すように、composition_object(i)は、
15 『object_id_ref』、『window_id_ref』、『object_cropped_flag』、『object_horizontal_position』、『object_vertical_position』、『cropping_rectangle情報(1)(2)…(n)』からなる。

『object_id_ref』は、グラフィクスオブジェクト識別子(object_id)の参照値である。この参照値は、composition_object(i)に対応する画面構成を実現するにあたって、用いるべきグラフィクスオブジェクトの識別子を意味する。
20

『window_id_ref』は、ウィンドウ識別子(window_id)の参照値である。この参照値は、composition_object(i)に対応する画面構成を実現するにあたって、どのウィンドウに、グラフィクスオブジェクトを表示させるべきかを示す。
25

『object_cropped_flag』は、オブジェクトバッファにおいてクロップされたグラフィクスオブジェクトを表示するか、グラフィクスオブジェクトを非表示とするかを切り換えるフラグである。”1”と設
30

定された場合、オブジェクトバッファにおいてクロップされたグラフィクスオブジェクトが表示され、“0”と設定された場合、グラフィクスオブジェクトは非表示となる。

5 『object_horizontal_position』は、グラフィックスプレーンにおけるグラフィクスオブジェクトの左上画素の水平位置を示す。

『object_vertical_position』は、グラフィックスプレーンにおける左上画素の垂直位置を示す。

10 『cropping_rectangle情報(1)(2)……(n)』は、
『object_cropped_flag』が1に設定されている場合に有効となる情報
要素である。破線wd2は、任意のcropping_rectangle情報(i)の内部構成をクローズアップしている。この破線に示すように
cropping_rectangle情報(i)は、

15 『object_cropping_horizontal_position』、
『object_cropping_vertical_address』、『object_cropping_width』、
『object_cropping_height』からなる。

『object_cropping_horizontal_position』は、グラフィックスプレーンにおけるクロップ矩形の左上画素の水平位置を示す。クロップ矩形は、グラフィクスオブジェクトの一部を切り出すための枠であり、
ETSI EN 300 743標準規格における“Region”に相当する。

20 『object_cropping_vertical_address』は、グラフィックスプレーンにおけるクロップ矩形の左上画素の垂直位置を示す。

『object_cropping_width』は、グラフィックスプレーンにおける
クロップ矩形の横幅を示す。

『object_cropping_height』は、グラフィックスプレーンにおける
25 クロップ矩形の縦幅を示す。

以上がPCSのデータ構造である。続いてPCSの具体的な記述について説明する。この具体例は、図6に示した字幕の表示、つまり動画の再生進行に伴い、三回のグラフィックスプレーンへの書き込みで『ほんとは』『ウソだった』『ごめん』というように徐々に表示させるとい
30 うものである。図9は、かかる字幕表示を実現するための記述例であ

る。本図におけるEpochは、DS1(Epoch Start)、DS2(Normal Case)、DS3(Normal Case)を有する。DS1は、字幕の表示枠となるwindowを定義するWDS、台詞『ほんとは ウソだった ごめん』を表すODS、1つ目のPCSを備える。DS2(Normal Case)は、2つ目のPCSを有する。

5 DS3(Normal Case)は3つ目のPCSを有する。

次に個々のPCSをどのように記述するかについて説明する。Display Setに属するWDS、PCSの記述例を図10～図12に示す。図10は、DS1におけるPCSの記述例を示す図である。

図10において、WDSのwindow_horizontal_position、

10 window_vertical_positionは、グラフィックスプレーンにおけるウィンドウの左上座標LP1を、window_width, window_heightは、ウィンドウの表示枠の横幅、縦幅を示す。

図10におけるクロップ情報の

object_cropping_horizontal_position, object_cropping_vertical_
15 positionは、オブジェクトバッファにおけるグラフィクスオブジェクトの左上座標を原点とした座標系においてクロップ範囲の基準ST1を示している。そして基準点からobject_cropping_width、
object_cropping_heightに示される範囲(図中の太枠部分)がクロップ範囲になる。クロップされたグラフィクスオブジェクトは、グラフ
20 フィックスプレーンの座標系において

object_horizontal_position, object_vertical_positionを基準点
(左上)とした破線の範囲cp1に配置される。こうすることにより、『本当は』がグラフィックスプレーンにおけるウィンドウ内に書き込まれる。これにより字幕『本当は』は動画像と合成され表示される。

25 図11(a)は、DS2におけるPCSの記述例を示す図である。本図におけるWDSの記述は、図10と同じなので説明を省略する。クロップ情報の記述は、図10と異なる。図11(a)におけるクロップ情報の

object_cropping_horizontal_position, object_cropping_vertical_
30 positionは、オブジェクトバッファ上の字幕『本当はウソだった。

ごめん』のうち、『ウソだった』の左上座標を示し、
object_cropping_height, object_cropping_widthは、『ウソだった』
の横幅、縦幅を示す。こうすることにより、『ウソだった』がグラフ
ィックスプレーンにおけるウィンドゥ内に書き込まれる。これにより
5 字幕『ウソだった』は動画像と合成され表示される。

図11(b)は、DS3におけるPCSの記述例を示す図である。本図に
おけるWDSの記述は、図10と同じなので説明を省略する。クロップ
情報の記述は、図10と異なる。図11(b)におけるクロップ情報
の

10 object_cropping_horizontal_position, object_cropping_vertical_
position, は、オブジェクトバッファ上の字幕『本当はウソだった。
ごめん』のうち、『ごめん』の左上座標を示し、
object_cropping_height, object_cropping_widthは、『ごめん』の横
幅、縦幅を示す。こうすることにより、『ごめん』がグラフィックス
15 プレーンにおけるウィンドゥ内に書き込まれる。これにより字幕『ご
めん』は動画像と合成され表示される。 図13は、図10～図12
に示すようなグラフィックスアップデートを実現するにあたっての、オ
ブジェクトバッファにおけるメモリ空間を示す図である。本図に示す
ようにオブジェクトバッファは、縦幅、横幅、位置が固定された格納
20 領域A, B, C, Dが4つあり、このうち格納領域Aに、図11に示した字幕
が格納される。これら4つの格納領域A, B, C, Dのそれぞれには、格納さ
れているグラフィクスオブジェクトに対応するobject_idにより識別
される。つまりobject_id=1により格納領域Aが、object_id=2により
格納領域Bが、object_id=3により格納領域Cがそれぞれ識別されるの
25 である。グラフィックスプレーンへの転送効率を維持するため、これ
ら格納領域の縦幅、横幅は終始固定されている。同じobject_idをも
ったグラフィクスオブジェクトがデコードにより新たに得られれば、
それらの格納領域はその新たに得られたグラフィクスオブジェクト
により上書きされる。例えば、図10に示した字幕と同じ位置に、同
30 じ大きさで字幕を表示させたい場合、後続するDisplay Setにおいて、

同じobject_idを付加したODSを設ければよい。このように同じobject_idを付加するだけで、オブジェクトバッファ上に存在するグラフィクスオブジェクトは、新たなグラフィクスオブジェクトで上書きされ、その新たなグラフィクスオブジェクトは、先のグラフィクス

5 オブジェクトと同じ大きさ・同じ位置で表示されることになる。

表示効果実現にあたっての制約について説明する。なめらかな表示効果の実現には、ウインドゥクリアと、ウインドゥ再描画とが必要になる。ウインドゥクリアと、ウインドゥ再描画とをビデオフレームの時間間隔で実現する場合、オブジェクトバッファと、グラフィックス

10 プレーンとの間の転送レートはどれだけ必要であろうか。

ここでウインドゥをどれだけの大きさとするかの制限について検討する。オブジェクトバッファーグラフィックスプレーン間の転送レートをRcとすると、ワーストケースでは、この転送レートRcでウインドゥクリアと、ウインドゥ再描画とを行わねばならない。そうすると

15 ウインドゥクリア、ウインドゥ再描画のそれぞれをRcの半分の転送レート($Rc/2$)で実現せねばならない。

これらウインドゥクリアーウインドゥ再描画をビデオフレームと同期させるには、

$$\text{ウインドゥサイズ} \times \text{フレームレート} = R_c/2$$

20 を満たす必要がある。このフレームレートが29.97であるなら、

R_c は、ウインドゥサイズ $\times 2 \times 29.97$ になる。

字幕の表示にあたっては、グラフィックスプレーン全体に対し、最低でも25%~33%程度の大きさが必要となる。ここでグラフィックスプレーンの総画素数は 1920×1080 であり、一画素当たりのインデックス

25 のビット長を8ビットとすると、グラフィックスプレーンの総容量は2Mバイト($= 1920 \times 1080 \times 8$)になる。

この総容量の1/4をウインドゥサイズとすると、500kバイト($= 2M\text{バイト}/4$)になる。これを上述した式に代入してRcを導けば、Rcは256Mbps($500K\text{バイト} \times 2 \times 29.97$)と算出することができる。

30 この25%~33%という大きさであれば、256Mbpsという転送レートで

字幕の表示を行っている限り、如何なる表示効果を実現する場合であっても、動画との同期を維持することができる。

仮に、ウインドゥクリア及び再描画のレートがビデオフレームのフレームレートの1/2, 1/4でよいなら、Rcがたとえ同じであってもウイ
5 ンドゥサイズを2倍, 4倍にすることができる。以上がwindowの大きさについての説明である。続いて、windowの位置、範囲について説明する。上述したように、Epochにおいてウインドゥの位置、範囲は一貫している。

Epochにおいてウインドゥの位置、範囲を一貫させておくのは以下
10 の理由による。ウインドゥの位置・範囲を変えれば、グラフィックスプレーンに対する書込先アドレスを変えねばならず、オーバーヘッドが発生するので、かかるオーバーヘッドによりオブジェクトバッファからグラフィックスプレーンへの転送レートが低下するからである。

ウインドゥには、グラフィクスオブジェクトの個数が制限されている
15 。この個数制限は、デコードされたグラフィクスオブジェクトの転送にあたってのオーバーヘッドを低減する目的で設けられている。ここでのオーバーヘッドは、グラフィクスオブジェクトのエッジ部分のアドレスを設定する際に発生する。そうすれば、エッジの部分が多く存在する程、オーバーヘッドの発生回数が多くなる。

20 ヴィンドゥにおけるグラフィクスオブジェクトの数に制限がないと、グラフィクス転送にあたって発生するオーバーヘッド数が未知数になり、転送負荷の増減が激しくなる。一方、ヴィンドゥにおけるグラフィクスの個数が2つまでであると、最悪4つのオーバーヘッドが発生すると見込んで転送レートを設定すればよいので、ミニマムスタン
25 ダードたる転送レートを数値化し易くなる。

以上がヴィンドゥについての説明である。続いてこれらPCS、ODSを有したDisplay Setが、AVClipの再生時間軸上にどのように割り当てるかについて説明する。Epochは、再生時間軸上においてメモリ管理が連続する期間であり、Epochは1つ以上のDisplay Setから構成
30 されるので、Display SetをどうやってAVClipの再生時間軸に割り当

てるかが問題になる。ここでAVClipの再生時間軸とは、AVClipに多重されたビデオストリームを構成する個々のピクチャデータのデコードタイミング、再生タイミングを規定するために想定される時間軸をいう。この再生時間軸においてデコードタイミング、再生タイミングは、90KHzの時間精度で表現される。Display Set内のPCS、ODSに付加されたDTS、PTSは、この再生時間軸において同期制御を実現すべきタイミングを示す。このPCS、ODSに付加されたDTS、PTSを用いて同期制御を行うことが、再生時間軸へのDisplay Setの割り当てである。

先ず、ODSに付加されたDTS、PTSにより、どのような同期制御がなされるかについて説明する。

DTSは、ODSのデコードを開始すべき時間を90KHzの時間精度で示しており、PTSはデコード終了時刻を示す。

ODSのデコードは、瞬時には完了せず、時間的な長さをもっている。このデコード期間の開始点・終了点を明らかにしたいとの要望から、ODSについてのDTS、PTSはデコード開始時刻、デコード終了時刻を示している。

PTSの値はデッドラインであるので、PTSに示される時刻までにODSのデコードがなされて、非圧縮状態のグラフィックオブジェクトが、再生装置上のオブジェクトバッファに得られなければならない。

DSnに属する任意のODSjのデコード開始時刻は、90KHzの時間精度でDTS(DSn[ODSj])に示されるので、これにデコードを要する最長時間を加えた時刻が、Display SetのODSjのデコード終了時刻になる。

ODSjのサイズを"SIZE(DSn[ODSj])"、ODSのデコードレートを"Rd"とすると、デコードを要する最長時間(秒)は、"SIZE(DSn[ODSj])/Rd"になる。ここで"//"は、小数点以下切り上げの割り算を示す演算子である。

この最長時間を90KHzの時間精度に変換し、ODSjのDTSに加算することにより、PTSで示されるべきデコード終了時刻(90KHz)は算出される。

DSnに属するODSjのPTSを、数式で表すと、以下の式のようになる。

$$\text{PTS}(\text{DS}_{\text{n}}[\text{ODSj}]) = \text{DTS}(\text{DS}_{\text{n}}[\text{ODSj}]) + 90,000 \times (\text{SIZE}(\text{DS}_{\text{n}}[\text{ODSj}])) // \text{Rd}$$

そして互いに隣接する2つのODS(ODSj, ODSj+1)との間では、以下の関係を満たす必要がある。

$$\text{PTS}(\text{DS}_{\text{n}}[\text{ODSj}]) \leq \text{DTS}(\text{DS}_{\text{n}}[\text{ODSj}+1])$$

5 またDSnに属するENDは、DSnの終わりを示すものだから、DSnに属する最後のODS(ODSlast)のデコード終了時刻を示せばよい。このデコード終了時刻は、ODS2(ODSlast)のPTS(PTS(DSn[ODSlast]))に示されているので、ENDのPTSは、以下の式に示される値に設定される。

$$\text{PTS}(\text{DS}_{\text{n}}[\text{END}]) = \text{PTS}(\text{DS}_{\text{n}}[\text{ODSlast}])$$

10 続いてPCSのDTS、PTSの設定について説明する。

PCSのDTS値は、DSnにおける最初のODS(ODS1)のデコード開始時点か、それ以前の時点を示す。何故ならPCSは、DSnにおける最初のODS(ODS1)のデコード開始時点(DTS(DSn[ODS1]))、及び、DSnにおける最初のPDS(PDS1)が有効になる時点(PTS(DSn[PDS1]))と同時か、又はそれ以

15 前に、再生装置上のバッファにロードされねばならないからである。よって以下の式の関係を満たす値に、設定されねばならない。

$$] \text{DTS}(\text{DS}_{\text{n}}[\text{PCS}]) \leq \text{DTS}(\text{DS}_{\text{n}}[\text{ODS1}])$$

$$\text{DTS}(\text{DS}_{\text{n}}[\text{PCS}]) \leq \text{PTS}(\text{DS}_{\text{n}}[\text{PDS1}])$$

そしてDSnにおけるPCSのPTSは、以下の数式から算出される。

20 $\text{PTS}(\text{DS}_{\text{n}}[\text{PCS}]) \geq \text{DTS}(\text{DS}_{\text{n}}[\text{PCS}]) + \text{decodeduration}(\text{DS}_{\text{n}})$

ここでdecodeduration(DSn)は、PCSのアップデートに用いられる全グラフィックスオブジェクトのデコード及び表示に要する時間である。このデコード時間は、固定値ではない。しかし各再生装置の状態や再生装置の実装により変動するものでもない。本DSn.PCSnの画面合成に

25 用いられるオブジェクトをDSn.PCSn.OBJ[j]とした場合、

$\text{decodeduration}(\text{DS}_{\text{n}})$ は、ウィンドウクリアに要する時間(i)、

DSn.PCSn.OBJのデコード期間(ii)、DSn.PCSn.OBJの書き込みに要する時間(iii)により変動を受ける値になる。Rd, Rcさえ予め定められていれば、どのような実装の再生装置であっても、同じ値になる。そのた

30 めオーサリング時にあたっては、これらの期間の長さを算出して、こ

の値からPTSを計算している。

decode_durationの計算は、図14のプログラムに基づき行われる。また図15、図16(a)(b)は、このプログラムのアルゴリズムを図式化したフローチャートである。以降、これらの図を参照しながらdecode_durationの算出について説明する。図15のフローチャートにおいて、先ず初めに、PLANEINITIALIZETIME関数を呼び出し、戻り値をdecode_durationに加算する(図15のステップS1)。PLANEINITIALIZETIME関数(図16(a))は、Display Setを表示するにあたってグラフィックスプレーンの初期化に要する時間を求める関数を呼出すための関数であり、図15のステップS1では、DSn, DSn.PCS.OBJ[0], decode_durtationを引数に設定して、この関数を呼び出す。

続いて図16(a)を参照しながらPLANEINITIALIZETIME関数について説明する。図16(a)においてinitialize_durationとは、PLANEINITIALIZETIME関数の戻り値を示す変数である。

図16のステップS2は、DSnのPCSにおけるcomposition_stateがEpoch Startかどうかにより、処理を切り換えるif文である。もしcomposition_stateがEpoch Startであるなら(図14のDSn.PCS.composition_state==EPOCH_START、ステップS2=Yes)、グラフィックスプレーンのクリアに要する時間をinitialize_durationに設定する(ステップS3)。

オブジェクトバッファーグラフィックスプレーン間の転送レートRcを上述したように256,000,000とし、グラフィックスプレーンの総サイズをvideo_width*video_heightとすると、クリアに要する時間(秒)は、「video_width*video_height//256,000,000」になる。これに、90,000Hzを乗じPTSの時間精度で表現すれば、グラフィックスプレーンのクリアに要する時間は「90000×video_width*video_height//256,000,000」になる。この時間を、initialize_durationに加えて、initialize_durationを戻り値としてリターンする。

もしcomposition_stateがEpoch Startでないなら(ステップS 2 = No)、WDSにて定義されるwindow[i]のクリアに要する時間を initialize_durationに加えるという処理を全てのwindowについて繰り返す(ステップS 4)。オブジェクトバッファーグラフィックスプレーン間の転送レートRcを上述したように256,000,000とし、WDSに属するウィンドウ[i]の総サイズを $\Sigma \text{SIZE}(\text{WDS}. \text{WIN}[i])$ とすると、クリアに要する時間(秒)は、「 $\Sigma \text{SIZE}(\text{WDS}. \text{WIN}[i]) // 256,000,000$ 」になる。これに、90,000Hzを乗じPTSの時間精度で表現すれば、WDSに属する全ウィンドウのクリアに要する時間は「 $90000 \times \Sigma$

SIZE(WDS.WIN[i])) // 256,000,000」になる。この時間を、 initialize_durationに加えて、initialize_durationを戻り値としてリターンする。以上がPLANEINITIALIZATINTIME関数である。

図15のステップS 5は、DSnに属するグラフィックスオブジェクトの数が2であるか、1であるかで処理を切り換えるものであり(図14のif(DSn.PCS.num_of_object==2), if(DSn.PCS.num_of_object==1))、もし”1”であるなら(ステップS 5=1)、グラフィックスオブジェクトのデコードを行うための待ち時間をdecode_durationに加える(ステップS 6)。この待ち時間の算出は、WAIT関数の呼出(図14の decode_duration += WAIT(DSn, DSn.PCS.OBJ[0], decode_duration))で実現される。この関数呼出にあたっての引数は DSn, DSn.PCS.OBJ[0], decode_duration であり、待ち時間を示す wait_durationが戻り値として返される。

図16(b)は、WAIT関数の処理手順を示すフローチャートである。このWAIT関数においてcurrent_durationとは、呼出元の decode_durationが設定される。object_define_ready_timeは、Display Setのグラフィックスオブジェクト[i]のPTSが設定される変数である。

current_timeとは、DSnのPCSのDTSに、current_durationを足した値が設定される変数である。このcurrent_timeより

30 object_define_ready_timeが大きい場合(ステップS 7がYes、

if(current_time < object_define_ready_time)、戻り値たる
wait_durationは、object_define_ready_timeとcurrent_timeとの差
分が設定されることになる(ステップS 8、wait_duration +=
object_define_ready_time - current_time)。以上がWait関数である。

5 ステップS 6においてdecode_durationには、このwait関数の戻り値
と、OBJ[0]をwindowに描画するのに必要な時間を足し合わせた時間
(90,000*(SIZE(DSn.WDS.WIN[0]))//256,000,000)が設定されること
になる(ステップS 9)。

以上はDSnのグラフィクスオブジェクトが1つである場合の処理で
10 ある。図15のステップS 5は、グラフィクスオブジェクトの数が2
であるかどうかを判定している。DSnのグラフィクスオブジェクトが2
以上であれば(図14のif(DSn.PCS.num_of_object==2))、
DSn,DSn.PCS.OBJ[0].decode_durationを引数として、wait関数を呼び
出し、その戻り値をdecode_durationに加算する(ステップS 10)。

15 続くステップS 11は、DSnのOBJ[0]が属するwindowが、グラフィ
クスオブジェクト[1]が属するwindowと同一かどうかの判定であり
(if(DSn.PCS.OBJ[0].window_id == DSn.PCS.OBJ[1].window_id)、も
し同一であるなら、DSn,DSn.PCS.OBJ[1].decode_durationを引数にし
てwait関数を呼び出し、その戻り値wait_durationを、
20 decode_durationに加算する(ステップS 12)。OBJ[0]が属する
windowの再描画に必要な時間
(90,000*(SIZE(DSn.WDS.OBJ[0].window_id)//256,000,000)を
decode_durationに加える(ステップS 13)。

もし属するwindowが異なるなら(ステップS 11で“異なる”)、
25 OBJ[0]が属するwindowの再描画に必要な時間
(90,000*(SIZE(DSn.WDS.OBJ[0].window_id)//256,000,000)を
decode_durationに加える(ステップS 15)。

DSn,DSn.PCS.OBJ[1].decode_durationを引数にしてwait関数を呼び
出し、その戻り値wait_durationを、decode_durationに加算する(ス
30 テップS 16)。その後、OBJ[1]が属するwindowの再描画に必要な時

間($90,000 * (\text{SIZE}(\text{DSn}, \text{WDS}, \text{OBJ}[1], \text{window_id}) // 256,000,000)$)を
decode_durationに加える(ステップS17)。

以上のアルゴリズムにより、Decode_Durationは算出される。このPCSのPTSが、具体的にどのように設定されるかについて説明する。

5 図17(a)は、1つのwindowに1つのODSが存在するケースを想定した図である。図17(b)・(c)は、図14で引用した各数値の時間的な前後関係を示すタイミングチャートである。本チャートには3つの段があり、これらの段のうち、“グラフィックスプレーンアクセス”の段、“ODSデコード”の段は、再生時にパラレルになされる2つ
10 10の処理を示す。上述したアルゴリズムは、これらの2つの処理のパラレル実行を想定している。

グラフィックスプレーンアクセスは、クリア期間(1)、書き込み期間(3)からなる。このクリア期間(1)は、グラフィックスプレーン全体のクリアに要する期間($90,000 * (\text{グラフィックスプレーンのサイズ} // 256,000,000)$)、グラフィックスプレーンにおける全windowのクリアに要する時間($\sum (90,000 * (\text{window}[i]のサイズ} // 256,000,000))$)のどちらかを意味する。

書き込み期間(3)は、window全体描画に要する期間($90,000 * (\text{windowサイズ} // 256,000,000)$)を意味する。

20 一方、デコード期間(2)は、ODSのDTSからPTSまでに示される期間を意味する。これらクリア期間(1)～書き込み期間(3)は、クリアすべき範囲、デコードすべきODSのサイズ、グラフィックスプレーンに書き込むべきグラフィクスオブジェクトのサイズにより変化し得る。本図では、説明の簡略化のため、ODSのデコード期間(2)の始点は、クリア期間(1)の始点と同一であると仮定している。

25 図17(b)はデコード期間(2)が長くなるケースであり、Decode_Durationはデコード期間(2)+書き込み期間(3)になる。

図17(c)は、クリア期間(1)が長くなるケースであり、Decode_Durationはクリア期間(1)+書き込み期間(3)の期間が
30 Decode_Durationになる。

図18(a)～(c)は、1つのwindowに2つのODSが存在するケースを想定した図である。本図(b)(c)におけるDecode期間(2)は、2つのグラフィクスのDecodeに要する期間の総和を意味する。グラフィクス書き込期間(3)も、2つのグラフィクスをグラフィックスプレーンに書き込む期間の総和を意味する。ODSが2つになっているものの、図17と同様に考えればDecode_Durationを算出することができる。2つのODSをDecodeするためのDecode期間(2)が長い場合は、図18(b)に示すようにDecode_DurationはDecode期間(2)+書き込期間(3)に算出されることになる。

クリア期間(1)が長い場合は、図18(c)に示すように、Decode_Durationはクリア期間(1)+書き込期間(3)となる。

図19(a)は、2つのwindowのそれぞれに、ODSが1つずつ存在するケースを想定している。この場合でもクリア期間(1)が、2つのODSをDecodeするための総Decode期間(2)より長い場合、Decode_Durationはクリア期間(1)+書き込期間(3)になる。問題は、クリア期間(1)がDecode期間(2)より短くなるケースである。この場合Decode期間(2)の経過を待たずに、1つ目のwindowへの書き込みは可能になる。そのためクリア期間(1)+書き込期間(3)、Decode期間(2)+書き込期間(3)の長さにはならない。ここで1つ目のODSのDecodeに要する期間を書き込期間(31)、2つ目のODSのDecodeに要する期間を書き込期間(32)とする。図19(b)は、Decode期間(2)がクリア期間(1)+書き込期間(31)より長くなるケースを示す。この場合Decode_Durationは、Decode期間(2)+書き込期間(32)になる。

図19(c)は、クリア期間(1)+書き込期間(31)がDecode期間(2)より長くなるケースを示す。この場合Decode_Durationはクリア期間(1)+書き込期間(31)+書き込期間(32)になる。

グラフィックスプレーンのサイズは、プレーヤモデルから予め判明しており、またwindowのサイズ、ODSのサイズ、個数もオーサリングの段階で判明しているので、これらからDecode_Durationがクリア期間(1)+書き込期間(3)、Decode期間(2)+書き込期間(3)、Decode期間(2)+書き込期間(31)、Decode期間(2)+書き込期間(32)となる。

ード期間(2) + 書込期間(32)、クリア期間(1) + 書込期間(31) + 書込期間(32)のどれかになる。こうしたDecode_Duration算出を基にPCSのPTSを設定すれば、ピクチャデータとの同期表示を高い時間精度で実現することができる。このような高精度な同期制御は、windowを定義
5 し、クリア・再描画する範囲を、このwindowに限定することで成り立っているので、オーサリングの環境に、このwindowの概念を導入したことの意義は大きい。

続いてDSnにおけるWDSのDTS、PTSの設定について説明する。WDSのDTSは、以下の数式を満たすように設定すればよい。

$$10 \quad DTS(DS_n[WDS]) \geq DTS(DS_n[PCS])$$

一方、DSnにおけるWDSのPTSは、グラフィックスプレーンに対する書き込みを開始すべきデッドラインを示す。グラフィックスプレーンへの書き込みは、ウィンドゥだけで足りるので、PCSのPTSに示される時刻から、WDSの書き込みに要する期間を差し引けば、グラフィックスプレーンへの書き込みを開始すべき時刻は定まる。WDSの総サイズを $\sum \text{SIZE}(WDS.WIN[i])$ とすれば、このクリア及び再描画に要する時間は、『 $\sum \text{SIZE}(WDS.WIN[i]) // 256,000,000$ 』になる。そして、これを90.000KHzの時間精度で表現すると『 $90000 \times \sum \text{SIZE}(WDS.WIN[i]) // 256,000,000$ 』になる。

15 20 故に以下の数式から、WDSのPTSを算出すればよい。

$$\begin{aligned} PTS(DS_n[WDS]) &= PTS(DS_n[PCS]) - 90000 \times \sum \\ &\text{SIZE}(WDS.WIN[i]) // 256,000,000 \end{aligned}$$

このWDSに示されるPTSはデッドラインなので、これより早い時点からグラフィックスプレーンの書き込みを開始してもよい。つまり図
25 19に示すように、2つのウィンドゥのうち、1つのウィンドゥに表示させるべきODSのデコードが完了したなら、その時点からデコードにより得られたグラフィックスオブジェクトの書き込みを開始してもよい。

30 このようにWDSに付加されたDTS、PTSを用いてAVClipの再生時間軸の任意の時点に、ウィンドゥを割り当てることができる。

以上がPCS、WDSのDTS、PTSの説明である。

続いてPCSによる前方参照について説明する。前方参照とは、前もって再生装置のメモリに読み込まれたグラフィクスオブジェクトを参照した再生制御をいう。図20は、前方参照を行うPCSを描いた図である。本図では、DSn、DSn+1、DSn+2という3つのDisplay Setが描かれている。この中でDSn+1、DSn+2に属するPCSが「前方参照を行うPCS」である。本図の矢印yy1,yy2は、PCSにおける前方参照を象徴的に示す。かかる前方参照において参照先になっているグラフィクスオブジェクトは、DSn内のODS#1～#vにより定義されるグラフィクスオブジェクトである。ここでDSnは、ODS#1～#u、ODS#u+1～#vという複数のグラフィクスオブジェクトを含む。このうちDSn内のPCSにより参照されているのは、ODS#1～#uであり、ODS#u+1～#vは参照されていない。つまりDSn内の非参照グラフィクスオブジェクトが前方参照されているのである。

以上のような前方参照では、PCSにより参照されているグラフィクスオブジェクトが前もって再生装置に読み込まれているので、同じDisplay Setに属するODSのデコードを待つ必要が無い。PCSを新たに送り込むだけで、そのPCSに基づく表示制御を再生装置に実行させることができる。PCSの読み込みに即応した表示制御が可能であるため、既に表示されているグラフィクスを、新たなグラフィクスを用いて更新するというグラフィクス更新を短い時間間隔で実行することができる。そして短い時間間隔でのグラフィクス更新を繰り返せば、動画像の再生進行と共にグラフィクスを滑らかに動かすという表示制御が可能になる。前方参照型のPCSにおける2つの記述例について説明する。

先ず初めに、画面上でグラフィクスが動きまわるような表示効果を実現するにあたってのPCSの記述について説明する。図21(a)は、かかる表示効果を実現するEpochを示す図である。本Epochは、9つのDisplay Set(DS0～DS8)からなり、先頭のDS0は、PCS、PDS、ODSを含む。DS0内のODSは、図22(a)に示すような字幕「心が揺れる」を

定義するものであり、object_id=1が付されている。後続するDS1～DS8は、PCSのみを含む。

図21(b)は、DS1～DS8に含まれるPCSの内容と、PTS値とを示す図である。本図に示すようにDS1～DS8に属するPCS内の内容は、

5 object_id_ref=1のグラフィクスオブジェクトを座標
(x1, y1) (x2, y2) (x3, y3) … (x8, y8)に表示するよう、
object_horizontal_position, object_vertical_positionの位置決
めがなされている。これら座標(x1, y1) (x2, y2) (x3, y3) … (x8, y8)が、
ウインドゥの座標系のどこに存在するかを、具体的に示したのが図2
10 2 (b)である。図22(b)において座標(x1, y1) (x2, y2) (x3, y3) …
(x8, y8)は、波形を表す曲線上に存在していることがわかる。これら
(x1, y1) (x2, y2) (x3, y3) … (x8, y8)という座標値は、WDSにて定義され
るウインドゥ内に、グラフィクスが収まるように規定されている。ウ
ィンドゥ内に、グラフィクスが収まらないと、ビデオストリームにお
ける動画表示との同期を確立することができないからである。
15

図21(b)におけるPCSのPTS値は、座標(x1, y1) (x2, y2) (x3, y3) …
(x8, y8)に対する表示を、再生時間軸上の時点t1, t2, t3 … t8のタイ
ミングで命じるものである。

以上のように、PCSの内容が規定されたDS0～DS8を順次再生装置に
読み込んでゆくことにより、グラフィクスは、図23のような表示効
果をなす。動画ストリームの再生時間軸における時点t1において、再
生装置にはDS1が読み込まれるので、ウインドゥ内の座標(x1, y1)にグ
ラフィクスが表示される。時点t4において再生装置にはDS4が読み込
まれるので座標(x4, y4)にグラフィクスが表示されることになる。一
方時点t6では、DS6が読み込まれるので座標(x6, y6)に、時点t8ではDS8
が読み込まれるので座標(x8, y8)にグラフィクスが表示されることに
なる。これらの座標(x1, y1), (x4, y4), (x6, y6), (x8, y8)は、波形の曲
線上に存在するので、かかる座標に表示位置の位置決めがなされた
PCSにより、グラフィクスは、図24に示すように波形の軌道を描く
ことになる。
30

以上のように

object_horizontal_position, object_vertical_positionが規定されたPCSを含むDisplay Setを順次再生装置に読み込ませれば、再生装置はBD-ROMから読み出されてくるDS1、DS2、DS3内のPCSに従い、既に
5 オブジェクトバッファに格納されているグラフィクスオブジェクトを、表示させることができる。制御情報の送り込みのみで、グラフィクスの位置を変化させることができるので、グラフィクスを目まぐるしく動かすという制御に適している。

個々のDisplay Setの読み出し時において、それまで参照していた
10 PCSを、新たなPCSで上書きするとの動作を行えば、たとえ読み出すべきPCSが何十個、何百個あったとしても、そのうち最も新しいもののみ、再生装置に格納しておけばよい。滑らかな動きを実現するため、表示座標を示すPCSが、何十個、何百個必要であっても、そのうち最新のもののみ、再生装置に常駐させておけばよいので、再生装置におけるメモリ占有量を必要最低限にすることができる。

続いてPCSの第2の記述例としてPallet Only Updateについて説明する。図25は、Pallet Only Updateを実現する一連のDisplay Setを示す図である。本図の第1段目は、Pallet Only Updateを実現する一連のDisplay Set(DS0、DS1、DS2、DS3)を示す。このうちDS0は、PCS
20 と、3つのPDS0, 1, 2, 3と、ODSとを含む。以降のDS2、DS3、DS4は、PCSのみからなる。

DS0内のODSは、引き出し線hv1に示すように、文字列「忘れない」を定義するものである。これら文字「忘」「れ」「な」「い」は、それぞれ複数のRun Length(図中の白抜きの四角形)から構成される。このうち文字「忘」を構成するRun Lengthは、PixelCode0をもっているものとする。文字「れ」、「な」、「い」を構成するRun Lengthは、PixelCode1, PixelCode2, PixelCode3をもっているものとする。

図26(a)は、DS0内のPDS及び各Display SetのPCSがどのような内容であるかを示す図である。

30 4つのPDSのうち、1つ目のPDS0は(第1段目)、pallet_id=0が付加さ

れており、PixelCode1に赤色を、PixelCode2以降に白色を割り当てるものである。

2つ目のPDS1は(第2段目)、pallet_id=1が付加されており、1,2のPixelCodeに赤色を、3以降のPixelCodeに白色を割り当てるものである。
5 る。

3つ目のPDS2は(第3段目)、pallet_id=2が付加されており、1,2,3のPixelCodeに赤色を、4のPixelCodeに白色を割り当てるものである。

4つ目のPDS3は(第4段目)、pallet_id=3が付加されており、1~4のPixelCodeに赤色を割り当てるものである。

10 図26(b)は、DS0~DS3内のPCSを示す図である。

本図においてDS0内のPCSは(第1段目)、object_id=1のグラフィクスオブジェクトを参照した表示制御を行う旨を示す。そしてPallet_only_updateが0に設定され、Pallet_idが0に設定されている。これによりDS0内のODSは、Pallet_id=0で指示されるPDSを用いて、表示されることになる。
15

DS1内のPCSは(第2段目)、object_id=1のグラフィクスオブジェクトを参照した表示制御を行う旨を示す。そしてPallet_only_updateが1に設定され、Pallet_idが1に設定されている。これは、DS1の読み込み時において、Pallet_id=1で指示されるPDSを用いて、グラフィクス表示の更新を行う旨を示す。
20

DS2内のPCSは(第3段目)、object_id=1のグラフィクスオブジェクトを参照した表示制御を行う旨を示す。そしてPallet_only_updateが1に設定され、Pallet_idが2に設定されている。これは、DS2の読み込み時において、Pallet_id=2で指示されるPDSを用いて、グラフィクス表示の更新を行う旨を示す。]
25

DS3内のPCSは(第4段目)、object_id=1のグラフィクスオブジェクトを参照した表示制御を行う旨を示す。そしてPallet_only_updateが1に設定され、Pallet_idが3に設定されている。これは、DS3の読み込み時において、Pallet_id=3で指示されるPDSを用いて、グラフィクス表示の更新を行う旨を示す。DS2~DS3に属するPCSは、以上のように
30

設定されているので、DS0に属するグラフィクスオブジェクトは、それぞれ別々のパレットデータを用いて、更新されてゆくことになる。

図27は、これら4つのDisplay Setが読み込ませることで実現される、表示効果を現した図である。DS0に属するグラフィクスオブジェクトが再生装置に投入された段階で、字幕「忘れない」が表示され、それを構成する文字のうち、文字「忘」が赤色になる。次にDS1を投入した段階において、字幕「忘れない」を構成する文字のうち、文字「忘」、「れ」が赤色に、DS2を投入した段階で、文字「忘」、「れ」、「な」が赤色になる。そしてDS3を投入した段階で、全ての文字が赤色になる。Display Setが投入される毎に、字幕を構成する文字は、左に位置するものから順に、白色から赤色に変わってゆくので、音声の進行と共に、文字の色彩を代えてゆく表示効果を実現することができる。

これまでに説明したDisplay Set(PCS, WDS, PDS, ODS)のデータ構造は、プログラミング言語で記述されたクラス構造体のインスタンスであり、オーサリングを行う制作者は、Blu-ray Disc Read Only Formatに規定された構文に従い、クラス構造体を記述することで、BD-ROM上のこれらのデータ構造を得ることができる。以上が本発明に係る記録媒体の実施形態である。続いて本発明に係る再生装置の実施形態について説明する。図28は、本発明に係る再生装置の内部構成を示す図である。本発明に係る再生装置は、本図に示す内部に基づき、工業的に生産される。本発明に係る再生装置は、主としてシステムLSIと、ドライブ装置、マイコンシステムという3つのパートからなり、これらのパートを装置のキャビネット及び基板に実装することで工業的に生産することができる。システムLSIは、再生装置の機能を果たす様々な処理部を集積した集積回路である。こうして生産される再生装置は、BDドライブ1、Read Buffer2、PIDフィルタ3、Transport Buffer4a, b, c、周辺回路4d、ビデオデコーダ5、ビデオプレーン6、オーディオデコーダ7、グラフィクスプレーン8、CLUT部9、加算器10、グラフィクスデコーダ12、Coded Data Buffer13、周辺回路13a、Stream Graphics Processor14、Object Buffer15、Composition

Buffer 1 6、Graphical Controller 1 7から構成される。

BD-ROM ドライブ 1 は、BD-ROM のローディング／リード／イジェクトを行い、BD-ROM に対するアクセスを実行する。

Read Buffer 2 は、FIFO メモリであり、BD-ROM から読み出された TS
5 パケットが先入れ先出し式に格納される。

PID フィルタ 3 は、Read Buffer 2 から出力される複数 TS パケットに
対してフィルタリングを施す。PID フィルタ 3 によるフィルタリング
は、TS パケットのうち、所望の PID をもつもののみを Transport Buffer
10 4 a, b, c に書き込むことでなされる。PID フィルタ 3 によるフィルタリ
ングでは、バッファリングは必要ではない。従って、PID フィルタ 3
に入力された TS パケットは、時間遅延なく、Transport Buffer 4 a, b, c
に書き込まれる。

Transport Buffer 4 a, b, c は、PID フィルタ 3 から出力された TS パケ
ットを先入れ先出し式に格納しておくメモリである。この Transport
15 Buffer 4 a から TS パケットが取り出される速度を速度 Rx とする

周辺回路 4 d は、Transport Buffer 4 a, b, c から読み出された TS パケ
ットを、機能セグメントに変換する処理を行うワイヤロジックである。
変換により得られた機能セグメントは Coded Data Buffer 1 3 に格納
される。

20 ビデオデコーダ 5 は、PID フィルタ 3 から出力された複数 TS パケ
ットを復号して非圧縮形式のピクチャを得てビデオプレーン 6 に書き
込む。

ビデオプレーン 6 は、動画用のプレーンメモリである。

オーディオデコーダ 7 は、PID フィルタ 3 から出力された TS パケ
25 ットを復号して、非圧縮形式のオーディオデータを出力する。

グラフィックスプレーン 8 は、一画面分の領域をもったプレーンメモ
リであり、一画面分の非圧縮グラフィックスを格納することができる。

CLUT 部 9 は、グラフィックスプレーン 8 に格納された非圧縮グラフィ
クスにおけるインデックスカラーを、PDS に示される Y, Cr, Cb 値に基づ
30 き変換する。

加算器10は、CLUT部9により色変換された非圧縮グラフィクスに、PDSに示されるT値(透過率)を乗じて、ビデオプレーン6に格納された非圧縮状態のピクチャデータと画素毎に加算し、合成画像を得て出力する。

5 グラフィクスデコーダ12は、グラフィクストリームをデコードして、非圧縮グラフィクスを得て、これをグラフィクスオブジェクトとしてグラフィクスプレーン8に書き込む。グラフィクストリームのデコードにより、字幕やメニューが画面上に現れることになる。

10 グラフィクスデコーダ12によるパイプラインは、DSnに属するグラフィクスオブジェクトをObject Buffer15に書き込む処理、DSn+1に属するグラフィクスオブジェクトをObject Buffer15から読み出す処理を同時に実行することでパイプラインは実行される。

このグラフィクスデコーダ12は、Coded Data Buffer13、周辺回路13a、Stream Graphics Processor14、Object Buffer15、
15 Composition Buffer16、Graphical Controller17から構成される。

Coded Data Buffer13は、機能セグメントがDTS、PTSと共に格納されるバッファである。かかる機能セグメントは、Transport Buffer4a,b,cに格納されたトランスポートストリームの各TSパケットから、TSパケットヘッダ、PESパケットヘッダを取り除き、ペイロードをシーケンシャルに配列することにより得られたものである。取り除かれたTSパケットヘッダ、PESパケットヘッダのうち、PTS/DTSは、PESパケットと対応付けて格納される。

周辺回路13aは、Coded Data Buffer13 – Stream Graphics Processor14間の転送、Coded Data Buffer13 – Composition Buffer16間の転送を実現するワイヤロジックである。この転送処理において現在時点がODSのDTSに示される時刻になれば、ODSを、Coded Data Buffer13からStream Graphics Processor14に転送する。また現在時刻がPCS、PDSのDTSに示される時刻になれば、PCS、PDSをComposition Buffer16に転送するという処理を行う。

30 Stream Graphics Processor14は、ODSをデコードして、デコード

により得られたインデックスカラーからなる非圧縮状態の非圧縮グラフィクスをグラフィクスオブジェクトとしてObject Buffer 15に書き込む。Stream Graphicsプロセッサ14によるデコードは瞬時に行われ、デコードによりグラフィクスオブジェクトをStream Graphics 5 プロセッサ14は一時的に保持する。Stream Graphicsプロセッサ14によるデコードは瞬時になされるが、Stream Graphicsプロセッサ14からObject Buffer 15への書き込みは、瞬時には終わらない。BD-ROM規格のプレーヤモデルでは、Object Buffer 15への書き込みは、128Mbpsという転送レートでなされるからである。Object Buffer 10 15への書き込み完了時点は、ENDセグメントのPTSに示されているので、このENDセグメントのPTSに示される時点が経過するまで、次のDSに対する処理を待つことになる。各ODSをデコードすることにより得られたグラフィクスオブジェクトの書き込みは、そのODSに関連付けられたDTSの時刻に開始し、ODSに関連付けられたPTSに示されるデコード終了時刻までに終了する。

書き込み時にあたってDSn側のグラフィックスデータと、DSn+1側のグラフィックスデータとに割り当てられているobject_idが別々の場合、Stream Graphicsプロセッサ14はDSn側のグラフィックスデータと、DSn+1側のグラフィックスデータとを、Object Buffer 15における別々の領域に書き込む。これによりDSnのPCSにより参照されるグラフィクスオブジェクトは、DSn+1に属するグラフィクスオブジェクトにより上書きされることなく、パイプラインで表示に供される。両グラフィクスオブジェクトに割り当てられているobject_idが同じである場合、前記Stream Graphicsプロセッサ14は、Object Buffer 15 20 25において先行DS側のグラフィックスデータが格納されている領域と同じ領域に、後続DS側のグラフィックスデータを上書きする。かかる場合、パイプラインは行わない。またDSに属するグラフィクスオブジェクトには、同一DSのPCSにより参照されているものと、参照されていないものとがある。Stream Graphicsプロセッサ14は、PCSにより30 参照されているグラフィクスオブジェクトだけでなく、参照されてな

いグラフィクスオブジェクトを逐次デコードして、デコードにより得られたグラフィクスをObject Buffer1 5に格納する。

Object Buffer1 5は、ETSI EN 300 743標準規格におけるピクセルバッファに相当するバッファであり、Stream Graphics Processor1
5 4のデコードにより得られたグラフィクスオブジェクトが配置される。Object Buffer1 5は、グラフィクスプレーン8の2倍／4倍の大きさに設定せねばならない。何故ならScrollingを実現する場合を考えると、グラフィクスプレーン8の2倍、4倍のグラフィクスオブジェクトを格納しておかねばならないからである。

10 Composition Buffer1 6は、PCS、PDSが配置されるメモリである。——処理すべきDisplay Setが2つあり、これらの有効区間が重複している場合、Compositionバッファ1 6には処理すべきPCSが複数格納される。

15 Graphical Controller1 7は、Graphicalコントローラ1 7はPCSの解読を行い、PCSの解読結果に従って、グラフィクスオブジェクトのObject Buffer1 5への書き込み、及び、Object Buffer1 5からのグラフィクスオブジェクトの読み出し、グラフィクスオブジェクトの表示を実行する。Graphicalコントローラ1 7による表示は、PCSを格納したPESパケットのPTSに示される時点において実行される。

20 オブジェクトCによる画面構成を実行するにあたって、Graphicsコントローラ1 7は以下の処理を行う。Graphicsコントローラ1 7は、オブジェクトCに記述されたグラフィクスオブジェクト識別子の参照値(object_id_ref)を読み取り、そのobject_id_refにより指示されるグラフィクスオブジェクトのうち、

25 object_cropping_horizontal_position, object_cropping_vertical_positionから、object_cropping_width、object_cropping_heightに示されるクロップ範囲を切り出して、グラフィクスプレーンのobject_horizontal_position, object_vertical_positionにより示される位置に書き込む。この参照値が、オブジェクトCと同じDisplay Set
30 に属するグラフィクスオブジェクトを表している場合、同じDisplay

Setに属するODSがデコードされた後でないと、上述したグラフィックスプレーンへの書き込みは行えない。

一方、オブジェクトCが属するDisplay SetのComposition_stateがNormal Caseである場合、デコードにより得られたグラフィクスオブジェクトが、前もってオブジェクトバッファ内に格納されているので、ODSのデコードを待つことなく、上述したグラフィックスプレーンへの書き込みを行うことができる。

PalletOnly Display Update時におけるGraphicsコントローラ17の読み出し処理は以下の通りである。Display Setが、BD-ROMから読み出された場合、Graphicsコントローラ17は、PCSのPalette_update_flagが、"1"であるか否かを判定する。もし1であるなら、PCSのpallet_idに記述されているパレットデータを用いた画素値変換を、CLUT部9に命じた上で、Object Buffer15からグラフィクスオブジェクトを読み出し、グラフィックスプレーン8に格納させてゆく。CLUT部9に対するパレットデータの設定のみを行うことで、グラフィクスの更新を行うのである。

続いて、PIDフィルタ3、Transport Buffer4a,b,c、グラフィックスプレーン8、CLUT部9、Coded Data Buffer13～Graphical Controller17を構成するための、転送レート、バッファサイズの推奨値について説明する。図29は、書込レートRx,Rc,Rd、グラフィックスプレーン8、Coded Data Buffer13、Object Buffer15、Composition Buffer16のサイズを示す図である。

Object Buffer15～グラフィックスプレーン8間の転送レートRcは、本装置において最も高い転送レートであり、ウィンドウサイズ、フレームレートから256Mbps(=500Kバイト×29.97×2)と算出される。

Stream Graphics Processor14～Object Buffer15間の転送レートRd(Pixel Decoding Rate)は、Rcとは異なり、ビデオフレームの周期によるアップデートは要求されずRcの1/2, 1/4でよい。故に128Mbps, 64Mbpsになる。

Transport Buffer4a,b,c～Coded Data Buffer13間のTransport

Buffer Leak レート Rx は、圧縮状態たる ODS の転送レートである。従って Transport Buffer Leak レートは、Rd に圧縮率を乗じた転送レートでよい。ODS の圧縮率を 25% と仮定すれば、16Mbps (=64Mbps × 25%) で足りる。

5 この図に示す転送レート、バッファ規模はあくまでもミニマムスタンダードであり、これより大きい値での実装を否定している訳ではない。

以上のように構成された再生装置において、各構成要素はパイプライン式にデコード処理を行うことができる。

10 図 30 は、再生装置によるパイプライン処理を示すタイミングチャートである。第 5 段目は、BD-ROM における Display Set を示し、第 4 段目は、Coded Data Buffer 1 3 への PCS、WDS、PDS、ODS の読み出期間を示す。第 3 段目は、Stream Graphics Processor 1 4 による各 ODS のデコード期間を、第 2 段目は Composition Buffer 1 6 の格納内容を、
15 第 1 段目は Graphical Controller 1 7 の処理内容を示す。

ODS1, 2 に付与された DTS (デコード開始時刻) は、図中の t31, t32 の時点を示している。デコード開始時刻が DTS に規定されているので、各 ODS は、自身の DTS に示される時刻までに Coded Data Buffer 1 3 に読み出されなければならない。そのため ODS1 の読み出しは、Coded Data Buffer 1 3 への ODS1 のデコード期間 dp1 の直前までに完了している。
20 Coded Data Buffer 1 3 への ODS2 の読み出しは、ODS2 のデコード期間 dp2 の直前までに完了している。

一方、ODS1, 2 に付与された PTS (デコード終了時刻) は、図中の t32, t33 の時点を示している。Stream Graphics Processor 1 4 による
25 ODS1 のデコードは t32 までに完了し、ODS2 のデコードは、t33 に示される時刻までに完了する。以上のように、Stream Graphics Processor 1 4 は、各 ODS の DTS に示される時刻までに、ODS を Coded Data Buffer 1 3 に読み出し、Coded Data Buffer 1 3 に読み出された ODS を、各 ODS の PTS に示される時刻までに、デコードして Object Buffer 1 5 に書き込む。

本図の第1段目における期間cd1は、Graphics Controller1 7がグラフィックスプレーン8をクリアするのに要する期間である。また期間td1は、Object Buffer1 5上にえられたグラフィクスオブジェクトを、グラフィックスプレーン8に書き込むのに要する期間である。WDSのPTS
5 は、この書き込みの開始にあたってのデッドラインを示し、PCSのPTS
はこの書き込みの終了時点及び表示タイミングを示す。このPCSのPTS
に示される時点になれば、対話画面を構成する非圧縮グラフィクスが
グラフィックスプレーン8上に得られることになる。この非圧縮グラフ
イクスの色変換をCLUT部9に行わせ、ビデオプレーン6に格納されて
10 いる非圧縮ピクチャとの合成を加算器10に行わせれば、合成画像が
得られることになる。

グラフィクスデコーダ12において、Graphics Controller1 7が
グラフィックスプレーン8のクリアを実行している間においても、
Stream Graphics Processor1 4のデコードは継続して行われる。以
15 上のようなパイプライン処理により、グラフィクスの表示を迅速に実
施することができる。

図30では、グラフィックスプレーンのクリアが、ODSのデコード
より早く終わる場合を想定したが、図31は、ODSのデコードが、グ
ラフィックスプレーンのクリアより早く終わる場合を想定したパイ
20 プライン処理を示すタイミングチャートである。この場合、ODSのデ
コードが完了した段階では、グラフィックスプレーンへの書き込みを
実行することができず、グラフィックスプレーンのクリアが完了した
時点で、デコードにより得られたグラフィクスをグラフィックスプレ
ーンに書き込むことができる。

25 再生装置におけるバッファ占有量の時間的遷移について図32を
参照しながら説明する。図32は、図28におけるCompositionバッ
ファ1 6、Object Buffer1 5、Coded Dataバッファ1 3、グラフィ
クスプレーン8の時間的遷移を示すタイミングチャートである。本図
は、第1段目から第4段目までに、グラフィックスプレーン8、Object
30 Buffer1 5、Coded Dataバッファ1 3、Compositionバッファ1 6に

おける占有量の時間的遷移を示している。この占有量の時間的遷移は、横軸を時間軸とし、縦軸を占有量とした折れ線グラフの表記で表現している。

図32の第4段目は、Compositionバッファ16における占有量の時間的遷移を示す。本図に示すようにCompositionバッファ16の時間的遷移は、Coded Dataバッファ13から出力されPCSが格納されることによる単調増加vf0を含む。

第3段目は、Coded Dataバッファ13における占有量の時間的遷移を示す。本図に示すようにCoded Dataバッファ13の時間的遷移は、ODSが格納されることによる単調増加Vf1,Vf2と、格納されたODSが順次Stream Graphicsプロセッサ14により取り出されることによる単調減少Vg1,Vg2とを含む。単調増加Vf1,Vf2の傾きは、Transportバッファ4a,b,cからCoded Dataバッファ13への出力レートRxに基づき、単調減少Vg1,Vg2の傾きは、Stream Graphicsプロセッサ14によるデコードであり、瞬時に実行される。つまりODSに対するデコードは瞬時に行われ、Stream Graphicsプロセッサ14は、デコードにより得られた非圧縮グラフィクスを保持する。Stream Graphicsプロセッサ14からObject Buffer15への伝送路の書き込みレートは128Mbpsであるため、この書き込みレートにより、Object Buffer15の占有量は増加する。

第2段目は、Object Buffer15における占有量の時間的遷移を示す。本図に示すようにObject Buffer15の時間的遷移は、Stream Graphicsプロセッサ14から出力されたODSが格納されることによる単調増加Vh1,Vh2を含む。単調増加Vh1,Vh2の傾きは、Stream Graphicsプロセッサ14からObject Buffer15への転送レートRdに基づく。第3段目の単調減少が生じる期間及びの第2段目の単調増加が生ずる期間が、デコード期間である。このデコード期間の始期は、ODSのDTSに示されており、デコード期間の終期は、ODSのPTSに示されている。このODSのPTSに示される期間までに、非圧縮のグラフィクスがobject buffer15に格納されれば、ODSに対するデコードは完了した

ことになる。ODSのPTSに示される期間までに、非圧縮のグラフィクスがobject buffer1 5に格納されることが、必須の要件であり、このデコード期間における単調増加、単調減少はどのようなものであってもよい。

5 第1段目は、グラフィクスプレーン8における占有量の時間的遷移を示す。本図に示すようにグラフィクスプレーン8の時間的遷移は、Object Buffer1 5から出力されたデコード済みODSが格納されることによる単調増加Vf3を含む。単調増加Vf3の傾きは、Object Buffer1 5からグラフィクスプレーン8への転送レートRcに基づく。この単調
10 増加の終期は、PCSのPTSに示されている。

ODSに付与されたDTS、PTS、ICSに付与されたDTS、PTS、そして図2
9に示した各バッファのサイズ、転送レートを用いれば、本図のようなグラフを作図することにより、BD-ROMにて供給すべきAVClipの再生時において、各バッファの状態がどのように変化するかが、オーサリ
15 ングの段階で明らかになる。

このバッファ状態の遷移は、DTS、PTSに示される値を書き換えることで、調整することが可能なので、再生装置側のデコーダのスペックを越えるような復号負荷の発生を回避したり、再生にあたってのバッ
10 ファオーバーフローの回避することができる。そのため再生装置の開
発にあたってのハードウェア、ソフトウェアの実装が簡易になる。

以上が再生装置の内部構成である。続いてグラフィクスデコーダ1
2を、どのようにして実装するかについて説明する。グラフィクスデ
コーダ1 2は、図3 3の処理手順を行うプログラムを作成し、CPUに
実行させることにより実装可能である。以降、図3 3を参照しながら、
20 制御部2 0の処理手順について説明する。

図3 3は、機能セグメントのロード処理の処理手順を示すフローチ
ャートである。本フローチャートにおいてSegmentKとは、AVClipの再
生時において、読み出されたSegment(PCS, WDS, PDS, ODS)のそれぞれを
意味する変数であり、無視フラグは、このSegmentKを無視するかロー
30 ドするかを切り換えるフラグである。本フローチャートは、無視フラ

グを0に初期化した上で、ステップS21～S24、ステップS27～S31の処理を全てのSegmentKについて繰り返すループ構造を有している(ステップS25、ステップS26)。

ステップS21は、SegmentKがPCSであるか否かの判定であり、もしSegmentKがPCSであれば、ステップS27、ステップS28の判定を行う。

ステップS22は、無視フラグが1かどうかの判定である。無視フラグが0であるならステップS23に移行し、1であるならステップS24に移行する。無視フラグが1であれば(ステップS22でNo)、ステップS23においてSegmentKをCoded Data Buffer13にロードする。

無視フラグが0に設定されていれば(ステップS22がNo)、ステップS24においてSegmentKが無視される。これによりDSに属する機能セグメントは全て、ステップS22がNoになって、無視されることになる(ステップS24)。

このように、SegmentKが無視されるか、ロードされるかは、無視フラグの設定により決まる。ステップS27～S31、S34、S35は、この無視フラグを設定する処理である。

ステップS27は、PCSにおけるcomposition_stateがAcquisition Pointであるか否かの判定である。SegmentKがAcquisition Pointであるなら、ステップS28に移行し、SegmentKがもしEpoch StartかNormal Caseであるなら、ステップS31に移行する。

ステップS28は、先行するDSがグラフィクスデコーダ12内のどれかのバッファ(Coded Data Buffer13、Stream Graphicsプロセッサ14、Object Buffer15、Composition Buffer16)に存在するかどうかの判定であり、ステップS27がYesである場合に実行される。グラフィクスデコーダ12内にDSが存在しないケースとは、頭出しがなされたケースをいう。この場合、Acquisition PointたるDSから、表示を開始せねばならないので、ステップS30に移行する(ステップS28でNo)。

ステップS30は、無視フラグを0に設定し、ステップS22に移行する。

グラフィクスデコーダ12内にDSが存在するケースとは、通常再生がなされたケースをいう。この場合、ステップS29に移行する(ステップS28でYes)。ステップS29は、無視フラグを1に設定し、ステップS22に移行する。

ステップS31は、PCSにおけるcomposition_stateがNormal Caseであるか否かの判定である。もしNormal Caseであるなら、ステップS34に移行する。SegmentKがEpoch Startであるなら、ステップS10 S30において無視フラグを0に設定する。ステップS34は、ステップS28と同じであり、先行するDSがグラフィクスデコーダ12内に存在するかどうかの判定を行う。もし存在するなら、無視フラグを0に設定する(ステップS30)。存在しないなら、元々、対話画面を構成する充分な機能セグメントが得られないため、無視フラグを1に設定する(ステップS35)。かかるフラグ設定により、先行するDSがグラフィクスデコーダ12に存在しない場合、Normal Caseを構成する機能セグメントは無視されることになる。

DSが、図34のように多重化されている場合を想定して、DSの読み出しがどのように行われるかを説明する。図34の一例では、3つのDSが動画と多重化されている。この3つのDSのうち、初めのDS1は、composition_stateがEpoch_Start、DS10はAcquisition Point、DS20は、Normal Caseである。

かかる3つのDSが、動画と多重化されているAVClipにおいて、ピクチャデータpt10からの頭出しが矢印amlに示すように行われたものとする。この場合、頭出し位置に最も近いDS10が、図33のフローチャートの対象となる。ステップS27においてcomposition_stateはAcquisition Pointと判定されるが、先行するDSはCoded Data Buffer13上に存在しないため、無視フラグは0に設定され、このDS10が図35の矢印mdlに示すように再生装置のCoded Data Buffer13にロードされる。一方、頭出し位置がDS10の存在位置より後である場合(図

34の矢印am2)、DS20は、Normal CaseのDisplay Setであり、先行するDS20はCoded Data Buffer 13に存在しないので、このDisplay Setは、無視されることになる(図35の矢印md2)。

図36のように通常再生が行われた場合のDS1,10,20のロードは、
5 図36に示すものとなる。3つのDSのうち、PCSのcomposition_state
がEpoch StartであるDS1は、そのままCoded Data Buffer 13にロー
ドされるが(ステップS23)、PCSのcomposition_stateが
Acquisition PointであるDS10については、無視フラグが1に設定され
るため(ステップS29)、これを構成する機能セグメントはCoded
10 Data Buffer 13にロードされず無視される(図37の矢印rd2,ステッ
プS24)。またDS20については、PCSのcomposition_stateはNormal
Caseなので、Coded Data Buffer 13にロードされる(図37の矢印
rd3)。

続いてGraphical Controller 17の処理手順について説明する。図
15 38～図40は、Graphical Controller 17の処理手順を示すフロー
チャートである。

ステップS41～ステップS44は、本フローチャートのメインル
ーチンであり、ステップS41～ステップS44に規定した何れかの
事象の成立を待つ。

20 ステップS41は、現在の再生時点がPCSのDTS時刻になっているか
否かの判定であり、もしなっていれば、ステップS45～ステップS
53の処理を行う。

ステップS45は、PCSのcomposition_stateが、Epoch_Startであ
るか否かの判定であり、もしEpoch_Startであるなら、ステップS4
25 6においてグラフィックスプレーン8を全クリアする。それ以外である
なら、ステップS47においてWDSのwindow_horizontal_position,
window_vertical_position、window_width、window_heightに示される
windowをクリアする。

ステップS48は、ステップS46又はステップS47でのクリア
30 後の実行されるステップであり、任意のODSxのPTS時刻が既に経過し

ているか否かの判定である。つまり、グラフィクスプレーン8全体のクリアにあたっては、そのクリア時間に長時間を費するので、あるODS(ODSx)のデコードが既に完了していることもある。ステップS48はその可能性を検証している。もし経過していないなら、メインルーチンにリターンする。どれかのODSのデコード時刻を経過しているなら、ステップS49～ステップS51を実行する。ステップS49は、object_cropped_flagが0を示しているか否かの判定であり、もし0を示しているなら、グラフィクスオブジェクトを非表示とする(ステップS50)。

もし0を示していないなら、object_cropping_horizontal_position、object_cropping_vertical_position、cropping_width、cropping_heightに基づきクロップされたグラフィクスオブジェクトを、グラフィクスプレーン8のwindowにおいてobject_horizontal_position、object_vertical_positionに示される位置に書き込む(ステップS51)。以上の処理により、ウィンドウに1つ以上のグラフィクスオブジェクトが描かれることになる。

ステップS52は、別のODSyのPTS時刻が経過しているか否かの判定である。ODSxをグラフィクスプレーン8に書き込んでいる際、別のODSのデコードが既に完了していれば、このODSyをODSxにして(ステップS53)、ステップS49に移行する。これにより、別のODSに対しても、ステップS49～S51の処理が繰り返し行われる。

次に図39を参照して、ステップS42、ステップS54～ステップS59について説明する。

ステップS42は、現在の再生時点がWDSのPTSであるか否かの判定であり、もしWDSのPTSであるなら、ステップS54においてウィンドウが1つであるか否かを判定し、もし2つであれば、メインルーチンにリターンする。ウィンドウが1つであるなら、ステップS55～ステップS59のループ処理を行う。このループ処理は、ウィンドウに表示される2つのグラフィクスオブジェクトのそれぞれについて、ステップS57～ステップS59を実行するというものである。ステップ

S 5 7 は、`object_cropped_flag`が0を示しているか否かの判定であり、もし0を示しているなら、グラフィクスオブジェクトを非表示とする(ステップS 5 8)。

もし0を示していないなら、`object_cropping_horizontal_position`、
5 `object_cropping_vertival_position`、`cropping_width`、
`cropping_height`に基づきクロップされたグラフィクスオブジェクト
を、グラフィクスプレーン8の`window`において
`object_horizontal_position`、`object_vertival_position`に示される
位置に書き込む(ステップS 5 9)。以上の処理を繰り返せば、ウイン
10 ドゥに1つ以上のグラフィクスオブジェクトが描かれることになる。

ステップS 4 4 は、現在の再生時点がPCSのPTSに示される時点であるかの判定であり、もしそうであるなら、ステップS 6 0において
Pallet_update_flagが1を示しているか否かを判定する。もし1を示しているなら、`pallet_id`に示されるPDSをCLUT部に設定する(ステップ
15 S 6 1)。0を示しているなら、ステップS 6 1をスキップする。

その後、グラフィクスプレーン8におけるグラフィクスオブジェクトの色変換をCLUT部に行わせて、動画像と合成する(ステップS 6 2)。

次に図4 0を参照して、ステップS 4 3、ステップS 6 4～ステップS 6 6について説明する。

20 ステップS 4 3 は、現在の再生時点がODSのPTSであるか否かの判定であり、もしODSのPTSであるなら、ステップS 6 3においてウィンド
ウが2つであるか否かを判定する。もし1つであれば、メインルーチン
にリターンする。

25 ステップS 4 3 及びステップS 6 3 の判定は以下の意味をもつ。つまりウィンドウが2つある場合、それぞれのウィンドウには、1つずつ
グラフィクスオブジェクトが表示される。そうすると、それぞれのODS
のデコードが完了する度に、デコードにより得られたグラフィクスオ
ブジェクトを、グラフィックスプレーンに書き込んでゆく処理が必要
になる(例:図1 9 (b) のケース)。そこで現在時点がODSのPTSに示
30 される時点であり、ウィンドウが2つであるなら、個々のグラフィク

5 オブジェクトをグラフィックスプレーンに書き込むべく、ステップ S 6 4～ステップ S 6 6 を実行する。ステップ S 6 4 は、
object_cropped_flagが0を示しているか否かの判定であり、もし示し
ているなら、グラフィクスオブジェクトを非表示とする(ステップ S
5 6 5)。

もし0を示していないなら、object_cropping_horizontal_position、
object_cropping_vertical_position、cropping_width、
cropping_heightに基づきクロップされたグラフィクスオブジェクト
を、グラフィクスプレーン8のwindowにおいて
10 object_horizontal_position、object_vertical_positionに示される
位置に書き込む(ステップ S 6 6)。以上の処理を繰り返せば、各ウィ
ンドウにグラフィクスオブジェクトが描かれることになる。

(第2実施形態)

本実施形態は、BD-ROMの製造工程に関する実施形態である。図41
15 は、第1実施形態に示したPCSを作成するための製造工程を示す図で
ある。

BD-ROMの制作工程は、動画収録、音声収録等の素材作成を行う素材
制作工程 S 2 0 1、オーサリング装置を用いて、アプリケーションフ
ォーマットを生成するオーサリング工程 S 2 0 2、BD-ROMの原盤を作
20 成し、プレス・貼り合わせを行って、BD-ROMを完成させるプレス工程
S 2 0 3を含む。

これらの工程のうち、BD-ROMを対象としたオーサリング工程は、以
下のステップ S 2 0 4～ステップ S 2 1 0を含む。

ステップ S 2 0 4において制御情報、ウィンドウ定義情報、パレッ
25 ト定義情報、グラフィクスを記述し、ステップ S 2 0 5では、制御情
報、ウィンドウ定義情報、パレット定義情報、グラフィクスを機能セグ
メントに変換する。そしてステップ S 2 0 6において同期したいピク
チャが出現するタイミングに基づき、PCSのPTSを設定し、ステップ S
2 0 7では、PTS[PCS]の値に基づき、DTS[ODS]、PTS[ODS]を設定する。
30 ステップ S 2 0 8において、DTS[ODS]の値に基づき、

DTS[PCS], PTS[PDS], DTS[WDS], PTS[WDS]を設定し、ステップS209では、プレーヤモデルにおける各バッファの占有量の時間的遷移をグラフ化する。ステップS210では、グラフ化された時間的遷移がプレーヤモデルの制約を満たすか否かを判定し、もし満たさないなら、
5 ステップS211において各機能セグメントのDTS, PTSを書き換える。
もし満たすならステップS212においてグラフィクスストリームを生成し、ステップS213においてグラフィクスストリームを別途生成されたビデオストリーム、オーディオストリームと多重してAVClipを得る。以降、AVClipをBD-ROMのフォーマットに適合させるこ
10 とにより、アプリケーションフォーマットが完成する。

(備考)

以上の説明は、本発明の全ての実施行為の形態を示している訳ではない。下記(A)(B)(C)(D)……の変更を施した実施行為の形態によつても、本発明の実施は可能となる。本願の請求項に係る各発明は、以
15 上に記載した複数の実施行形態及びそれらの変形形態を拡張した記載、ないし、一般化した記載としている。拡張ないし一般化の程度は、本発明の技術分野の、出願当時の技術水準の特性に基づく。

(A)全ての実施行形態では、本発明に係る記録媒体をBD-ROMとして実施したが、本発明の記録媒体は、記録されるグラフィクスストリーム
20 に特徴があり、この特徴は、BD-ROMの物理的性質に依存するものではない。グラフィクスストリームを記録しうる記録媒体なら、どのような記録媒体であってもよい。例えば、

DVD-ROM, DVD-RAM, DVD-RW, DVD-R, DVD+RW, DVD+R, CD-R, CD-RW等の光ディスク、PD, MO等の光磁気ディスクであってもよい。また、コンパクトフラッシュカード、スマートメディア、メモリスティック、マルチメディアカード、PCM-CIAカード等の半導体メモリカードであってもよい。フレシキブルディスク、SuperDisk, Zip, Clik!等の磁気記録ディスク(i)、ORB, Jaz, SparQ, SyJet, EZFley, マイクロドライブ等のリム
25 一パルハードディスクドライブ(ii)であってもよい。更に、機器内蔵型のハードディスクであってもよい。

(B)全ての実施形態における再生装置は、BD-ROMに記録されたAVClipをデコードした上でTVに出力していたが、再生装置をBD-ROMドライブのみとし、これ以外の構成要素をTVに具備させてもい、この場合、再生装置と、TVとをIEEE1394で接続されたホームネットワークに組み入れることができる。また、実施形態における再生装置は、テレビと接続して利用されるタイプであったが、ディスプレイと一体型となった再生装置であってもよい。更に、各実施形態の再生装置において、処理の本質的部分をなすシステムLSI(集積回路)のみを、実施としてもよい。これらの再生装置及び集積回路は、何れも本願明細書に記載された発明であるから、これらの何れの態様であろうとも、第1実施形態に示した再生装置の内部構成を元に、再生装置を製造する行為は、本願の明細書に記載された発明の実施行行為になる。第1実施形態に示した再生装置の有償・無償による譲渡(有償の場合は販売、無償の場合は贈与になる)、貸与、輸入する行為も、本発明の実施行行為である。店頭展示、カタログ勧誘、パンフレット配布により、これらの譲渡や貸渡を、一般ユーザに申し出る行為も本再生装置の実施行行為である。

(C)各フローチャートに示したプログラムによる情報処理は、ハードウェア資源を用いて具体的に実現されていることから、上記フローチャートに処理手順を示したプログラムは、単体で発明として成立する。全ての実施形態は、再生装置に組み込まれた態様で、本発明に係るプログラムの実施行行為についての実施形態を示したが、再生装置から分離して、第1実施形態に示したプログラム単体を実施してもよい。プログラム単体の実施行行為には、これらのプログラムを生産する行為(1)や、有償・無償によりプログラムを譲渡する行為(2)、貸与する行為(3)、輸入する行為(4)、双方向の電子通信回線を介して公衆に提供する行為(5)、店頭、カタログ勧誘、パンフレット配布により、プログラムの譲渡や貸渡を、一般ユーザに申し出る行為(6)がある。

(D)各フローチャートにおいて時系列に実行される各ステップの「時」の要素を、発明を特定するための必須の事項と考える。そうする

と、これらのフローチャートによる処理手順は、再生方法の使用形態を開示していることがわかる。各ステップの処理を、時系列に行うことで、本発明の本来の目的を達成し、作用及び効果を奏するよう、これらのフローチャートの処理を行うのであれば、本発明に係る記録方法の実施行為に該当することはいうまでもない。

(E) BD-ROMに記録するにあたって、AVClipを構成する各TSパケットには、拡張ヘッダを付与しておくことが望ましい。拡張ヘッダは、TP_extra_headerと呼ばれ、『Arrival_Time_Stamp』と、『copy_permission_indicator』とを含み4バイトのデータ長を有する。

TP_extra_header付きTSパケット(以下EX付きTSパケットと略す)は、32個毎にグループ化されて、3つのセクタに書き込まれる。32個のEX付きTSパケットからなるグループは、6144バイト($=32 \times 192$)であり、これは3個のセクタサイズ6144バイト($=2048 \times 3$)と一致する。3個のセクタに収められた32個のEX付きTSパケットを"Aligned Unit"という。

IEEE1394を介して接続されたホームネットワークでの利用時において、再生装置は、以下のよな送信処理にてAligned Unitの送信を行う。つまり送り手側の機器は、Aligned Unitに含まれる32個のEX付きTSパケットのそれぞれからTP_extra_headerを取り外し、TSパケット本体をDTCP規格に基づき暗号化して出力する。TSパケットの出力にあたっては、TSパケット間の随所に、isochronousパケットを挿入する。この挿入箇所は、TP_extra_headerのArrival_Time_Stampに示される時刻に基づいた位置である。TSパケットの出力に伴い、再生装置はDTCP_Descriptorを出力する。DTCP_Descriptorは、TP_extra_headerにおけるコピー許否設定を示す。ここで「コピー禁止」を示すようDTCP_Descriptorを記述しておけば、IEEE1394を介して接続されたホームネットワークでの利用時においてTSパケットは、他の機器に記録されることはない。

(F) 各実施形態におけるデジタルストリームは、BD-ROM規格のAVClipであったが、DVD-Video規格、DVD-Video Recording規格の

VOB(Video Object)であってもよい。VOBは、ビデオストリーム、オーディオストリームを多重化することにより得られたISO/IEC13818-1規格準拠のプログラムストリームである。またAVClipにおけるビデオストリームは、MPEG4やWMV方式であってもよい。更にオーディオストリームは、Linear-PCM方式、Dolby-AC3方式、MP3方式、MPEG-AAC方式、dts方式であってもよい。

(G)各実施形態における映画作品は、アナログ放送で放送されたアナログ映像信号をエンコードすることにより得られたものでもよい。デジタル放送で放送されたトランスポートストリームから構成されるストリームデータであってもよい。

またビデオテープに記録されているアナログ/デジタルの映像信号をエンコードしてコンテンツを得ても良い。更にビデオカメラから直接取り込んだアナログ/デジタルの映像信号をエンコードしてコンテンツを得ても良い。他にも、配信サーバにより配信されるデジタル著作物でもよい。

(H)第1実施形態～第2実施形態に示したグラフィックスオブジェクトは、ランレンゲス符号化されたラスタデータである。グラフィックスオブジェクトの圧縮・符号化方式にランレンゲス符号方式を採用したのは、ランレンゲス符号化は字幕の圧縮・伸長に最も適しているためである。字幕には、同じ画素値の水平方向の連続長が比較的長くなるという特性があり、ランレンゲス符号化による圧縮を行えば、高い圧縮率を得ることができる。また伸長のための負荷も軽く、復号処理のソフトウェア化に向いているからである。しかし、グラフィックスオブジェクトにランレンゲス符号化方式を採用したというのは、本発明の必須事項ではなく、グラフィックスオブジェクトはPNGデータであってもよい。またラスタデータではなくベクタデータであってもよい、更に透明な絵柄であってもよい。

(I)PCSによる表示効果の対象は、装置側の言語設定に応じて選ばれた字幕のグラフィクスであってもよい。これにより、現状のDVDにおいて動画像本体で表現していたような文字を用いた表示効果を、装置

側の言語設定に応じて表示された字幕グラフィクスで実現することができるので、実用上の価値は大きい。

またPCSによる表示効果の対象は、装置側のディスプレイ設定に応じて選ばれた字幕グラフィクスであってもよい。つまり、ワイドビジョン、パンスキャン、レターボックス用といった様々な表示モード用のグラフィクスがBD-ROMに記録されており、装置側は自身に接続されたテレビの設定に応じてこれらの何れかを選んで表示する。この場合、そうして表示された字幕グラフィクスに対し、PCSに基づく表示効果をほどこすので、見栄えがよくなる。これにより、動画像本体で表現していたような文字を用いた表示効果を、装置側のディスプレイ設定に応じて表示された字幕で実現することができるので、実用上の価値は大きい。

(J)第1実施形態ではグラフィックスプレーンへの書き込みレートRcは、1ビデオフレーム内にグラフィックスプレーンクリア及び再描画が可能になるよう、windowのサイズを全体の25%に定めたが、これらクリア・再描画が垂直帰線期間に完遂するよう、Rcを定めても良い。垂直帰線期間は $1/29.93$ 秒の25%と仮定すると、Rcは1Gbpsになる。Rcをこのように設定することでグラフィクス表示はスムーズになされるので、実用上の効果は大きい。

また垂直帰線期間での書き込みに加え、ライنسキャンに同期した書き込みを併用してもよい。これにより、Rc=256Mbpsの書き込みレートであっても、スムーズな表示の実現が可能になる。

(K)各実施形態において再生装置には、グラフィックスプレーンを実装したが、このグラフィックスプレーンに代えて、一ライン分の非圧縮画素を格納するラインバッファを具備してもよい。映像信号への変換は水平行(ライン)毎に行われる所以、このラインバッファさえ具備していれば、この映像信号への変換は行なえるからである。

(L)グラフィクスたる字幕は、映画の台詞を表す文字列であるとして説明を進めたが、動画と緻密に同期して表示されるものであればなんであってもよい。例えばイラストや絵柄、キャラクタ、シンボルマ

ークを描いたものであってもよい。商標を構成するような図形、文字、色彩の組合せや、国の紋章、旗章、記章、国家が採用する監督/証明用の公の記号・印章、政府間国際機関の紋章、旗章、記章、特定商品の原産地表示を含んでいてもよい。

- 5 (M) 第1実施形態では、字幕を画面の上側、下側に横書きで表示するものとして、ウィンドゥをグラフィックスプレーンの上側、下側に定義したが、字幕を画面の右側、左側に表示するものとして、ウィンドゥをグラフィックスプレーンの右側、左側に定義してもよい。こうすることにより、日本語字幕を縦書きで表示することができる。
- 10 (O) グラフィックスデコーダ12が、DS_n及びDS_{n+1}に対する処理をパイプライン式に行うのは、DS_n及びDS_{n+1}が、グラフィックスストリームにおける同じEpochに帰属している場合であり、前記DS_n及びDS_{n+1}が、互いに異なるEpochに属している場合、DS_nにおけるグラフィックス表示を開始した後に、DS_{n+1}に対する処理を開始する。
- 15 またグラフィックスストリームには、動画との同期を主たる目的としたプレゼンテーション系のものと、対話的な表示を主目的としたインタラクティブ系のものとがあり、前記グラフィックスデコーダは、グラフィックスストリームがプレゼンテーション系である場合に、2つのDSに対するパイプライン式を行い、グラフィックスストリームがインタラクティブ系である場合、2つのDSに対するパイプライン式を行わない。
- 20 (P) Display Set内にグラフィックスデータを配列させるにあたって、図20では、同じDisplay Set内のPCSにより参照されるグラフィックスデータを、参照されないグラフィックスデータの前に配列したが、複数の参照グラフィックスデータ、及び、複数の非参照グラフィックスデータを、それぞれ、object_idにより指示される識別番号順に配列してもよい。また複数の参照グラフィックスデータは、スキャンライン順に配列してもよい。スキャンラインとは、ディスプレイでの表示時において、走査される順番を表す。通常ディスプレイにおける走査は、左上→右下方向に向けてなされるから、表示座標が左上にあるグラフィックスデータを前に、表示座標が右下にあるグラフィックスデータを後に配

置するのである。こうすることで、グラフィクスデータ表示の迅速化を図ることができる。

上述した変更実施は可能であるものの、請求項に係る各発明は、従来技術の技術的課題を解決するための手段を反映したものであるから、請求項に係る各発明の技術範囲は、従来技術の技術的課題解決が当業者により認識される技術範囲を超えることはない。故に、本願の請求項に係る各発明は、詳細説明の記載と、実質的な対応関係を有する。

産業上の利用可能性

10 本発明に係る記録媒体及び再生装置は、上記実施形態に内部構成が開示されており、この内部構成に基づき工業的に量産することが可能なので、資質において工業上用することができる。このことから本発明に係る記録媒体及び再生装置は、産業上利用可能性を有する。

請求の範囲

1. 動画ストリームとグラフィクスストリームとを多重化することにより得られたデジタルストリームが記録されている記録媒体であって、
5 グラフィクスストリームは、パケットの配列であり、
 パケットには、グラフィクスデータを格納したものと、制御情報を格納したものとがあり、
 制御情報は、パケット列において自身より前方に存在するグラフィクスデータを、所定のタイミングで動画ストリームと合成して表示す
10 る旨を示す、ことを特徴とする記録媒体。
2. グラフィクスストリームにおけるパケットは、複数のディスプレイセットの何れかに分類されており、個々のディスプレイセットは、グラフィクス表示を実現する一個のデータの集合であり、
 前記グラフィクスデータ及び制御情報は、
15 別々のディスプレイセットに属しており、
 前記グラフィクスデータは、同じディスプレイセットに属する制御情報からは参照されていない、非参照グラフィクスデータである
 ことを特徴とする請求項1記載の記録媒体。
3. 制御情報は、完結した状態でパケットに格納されており、
20 前記所望のタイミングは、前記パケットのタイムスタンプに示されている、ことを特徴とする請求項1記載の記録媒体。
4. 前記制御情報は、パレットデータと組みになって記録媒体に記録されており、
 前記制御情報による表示は、パレットデータを用いたグラフィクス
25 データの色変換を、再生装置に命じる旨を示す、ことを特徴とする請求項1記載の記録媒体。
5. 制御情報により示される表示は、グラフィクスデータの2回目以降の表示であり、
 制御情報は、更新フラグを有し、
30 更新フラグは、色変換に用いるパレットデータのみを用いて表示更

新を行う旨を示す、ことを特徴とする請求項4記載の記録媒体。

6. 前記グラフィクストリームはウィンドウ情報を含み、
　　ウィンドウ情報は、グラフィクス表示のための描画領域を特定する
　　情報であり、動画ストリームと合成する際の画面上でのウィンドウの
5 位置、縦幅、横幅を示し、
　　前記制御情報による表示位置は、
　　前記グラフィクス表示がウィンドウに収まるように規定されてい
　　る
　　ことを特徴とする請求項1記載の記録媒体。

10 7. ビデオストリーム、グラフィクストリームが多重化されたデ
　　ジタルストリームを再生する再生装置であって、
　　ビデオストリームをデコードして動画像を得るビデオデコーダと、
　　グラフィクストリームをデコードしてグラフィクスを得て、動画
　　像に合成するグラフィクスデコーダとを備え、
15 グラフィクスデコーダは、
　　記録媒体から新たな制御情報が記録媒体から読み込まれれば、その
　　制御情報に基づき、前もって送り込まれたグラフィクスデータを表示
　　する
　　ことを特徴とする再生装置。

20 8. グラフィクストリームはグラフィクス表示を実現するデータ
　　の集合であるディスプレイセットを複数含み、
　　コントローラは、
　　1つのディスプレイセットが記録媒体から読み出されれば、そのデ
　　ィスプレイセットに属するグラフィクスデータであって、同じディス
25 プレイセットに属する制御情報からは参照されていない、非参照グラ
　　フィクスデータをオブジェクトバッファに格納しておき、
　　前記前もって送り込まれたグラフィクスデータは、オブジェクトバ
　　ッファに格納されている非参照グラフィクスデータである
　　ことを特徴とする請求項7記載の再生装置。

30 9. 記録媒体から新たに読み出される制御情報は、完結した状態で

パケットに格納されており、
前記グラフィクスデコーダによる表示は、
ビデオストリームの再生が、パケットのタイムスタンプに示されて
いる時点に到達した際に行われる

5 ことを特徴とする請求項7記載の再生装置。
10. 前記デコードにより得られた非圧縮グラフィクスは、コード
値を用いて表現され、
前記再生装置は、
グラフィクスを表すコード値を、画素値に変換するルックアップテ
10 ーブル部を備え、
制御情報は、パレットデータと組みになって、記録媒体から読み出
され、
前記グラフィクスデコーダによる表示とは、
記録媒体から読み出されたパレットデータを、ルックアップテーブ
15 ル部に設定し、そのパレットデータを用いた画素値変換を、ルックア
ップテーブル部に命じることである
ことを特徴とする請求項7記載の再生装置。

11. グラフィクスデコーダによる表示は、既に表示されているグ
ラフィクスの更新であり、
20 制御情報は、更新フラグを有し、
更新フラグが所定の値であるなら、ルックアップテーブル部に対する
パレットデータの設定のみを行うことで、グラフィクスの更新を行
う、ことを特徴とする請求項10記載の再生装置。

12. 前記グラフィクスストリームはウィンドウ情報を有し、
25 ウィンドウ情報は、各ピクチャを表示するための画面の一部を、グ
ラフィクス表示用のウィンドウとして指定する情報であり、
グラフィクスデコーダによるグラフィクス描画は、
画面においてウィンドウ情報に示されるウィンドウをクリアする
処理、及び、画面におけるウィンドウに対しグラフィクスを書き込む
30 処理を含むことでなされる、請求項7記載の再生装置。

13. 記録媒体の記録方法であって、
アプリケーションデータを作成するステップと、
作成したデータを記録媒体に記録するステップとを有し、
前記アプリケーションデータは、
5 動画ストリームとグラフィクスストリームとを多重化することに
より得られたデジタルストリームを含み、
グラフィクスストリームは、パケットの配列であり、
パケットには、グラフィクスデータを格納したものと、制御情報を
格納したものとがあり、
10 制御情報は、パケット列において自身より前方に存在するグラフィ
クスデータを、所定のタイミングで動画ストリームと合成して表示す
る旨を示す、
ことを特徴とする記録方法。

14. ビデオストリーム、グラフィクスストリームが多重化された
15 デジタルストリームの再生をコンピュータに行わせるプログラムで
あって、
ビデオストリームをデコードして動画像を得るステップと、
グラフィクスストリームをデコードしてグラフィクスを得て、動画
像に合成するステップとを備え、
20 グラフィクスを得るステップは、
記録媒体から新たな制御情報が記録媒体から読み込まれれば、その
制御情報に基づき、前もって送り込まれたグラフィクスデータを表示
する
処理をコンピュータに行わせることを特徴とするプログラム。

15. ビデオストリーム、グラフィクスストリームが多重化された
デジタルストリームの再生をコンピュータに行わせる再生方法であ
って、
ビデオストリームをデコードして動画像を得るステップと、
グラフィクスストリームをデコードしてグラフィクスを得て、動画
像に合成するステップとを備え、
30

グラフィクスを得るステップは、
記録媒体から新たな制御情報が記録媒体から読み込まれれば、その
制御情報に基づき、前もって送り込まれたグラフィクスデータを表示
する

5 ことを特徴とする再生方法。

図1

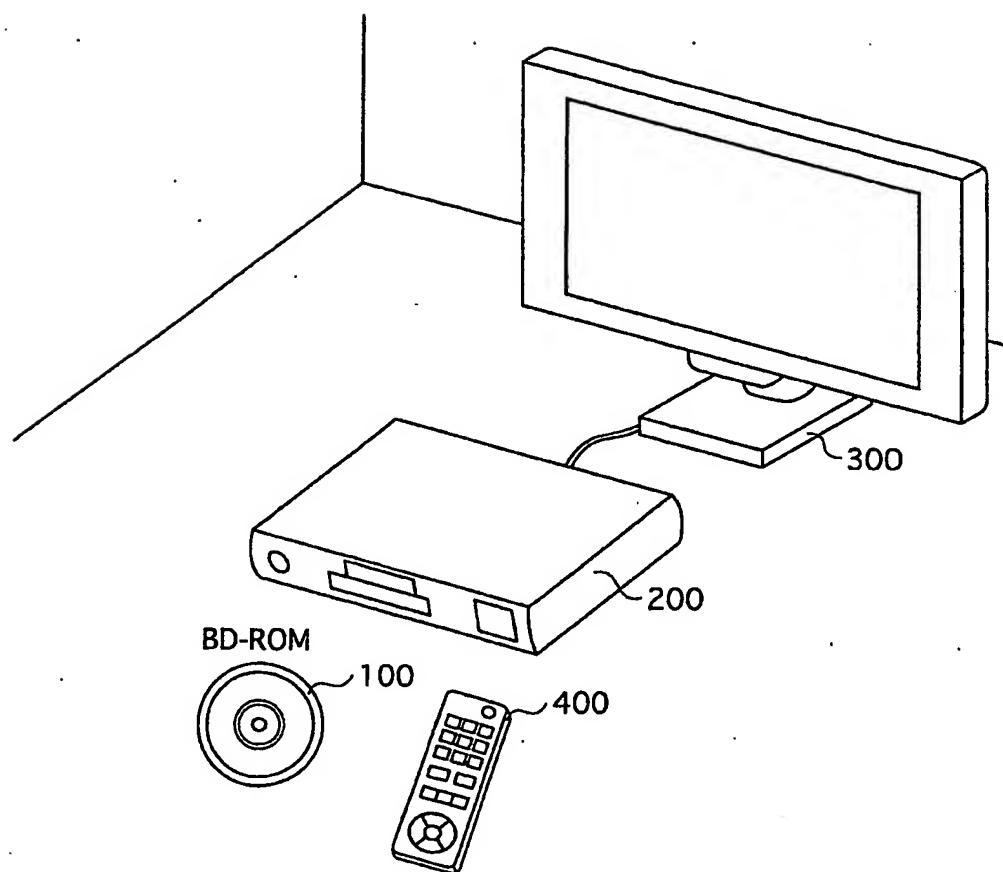


図2

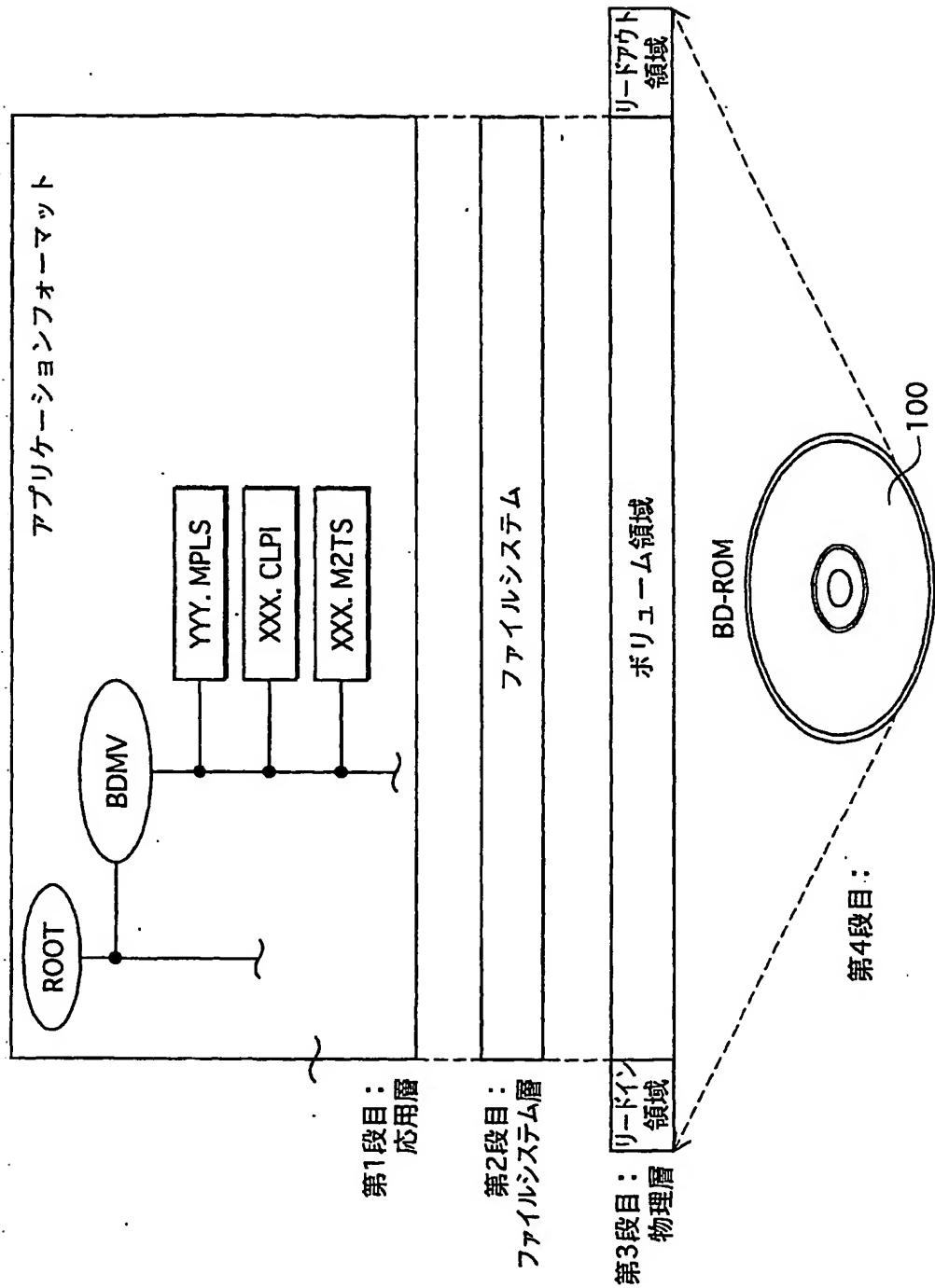


図3

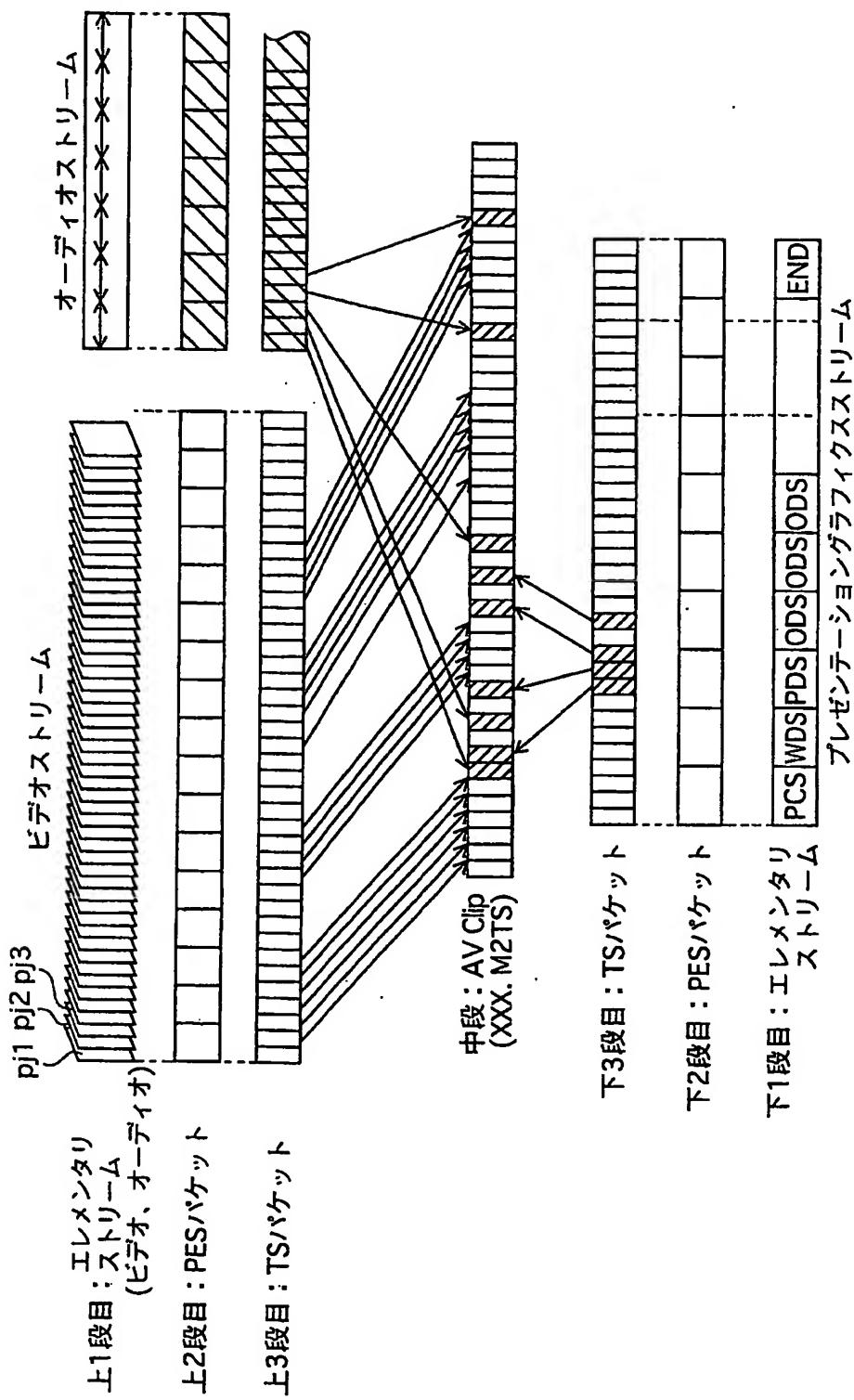


図4

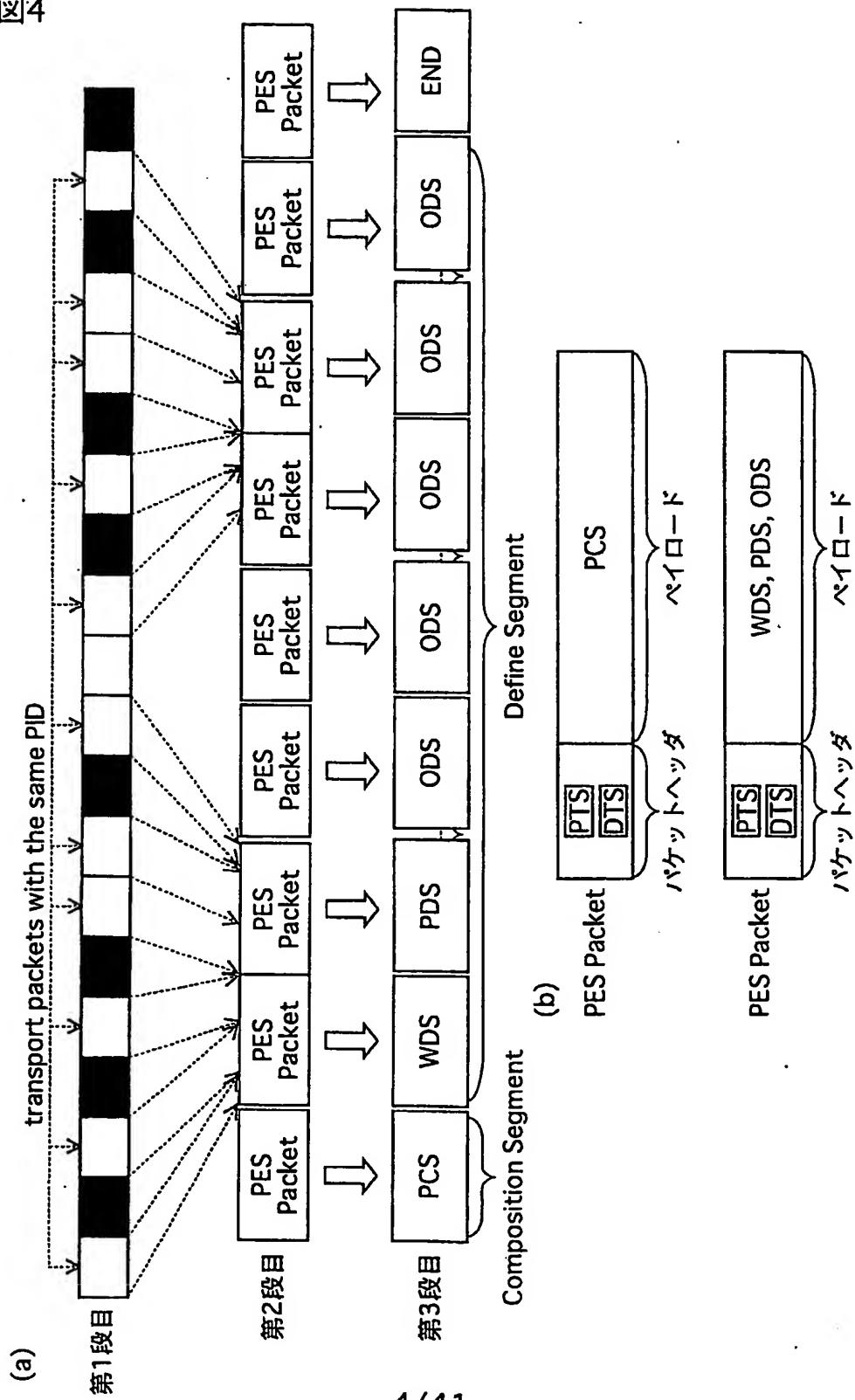


図5

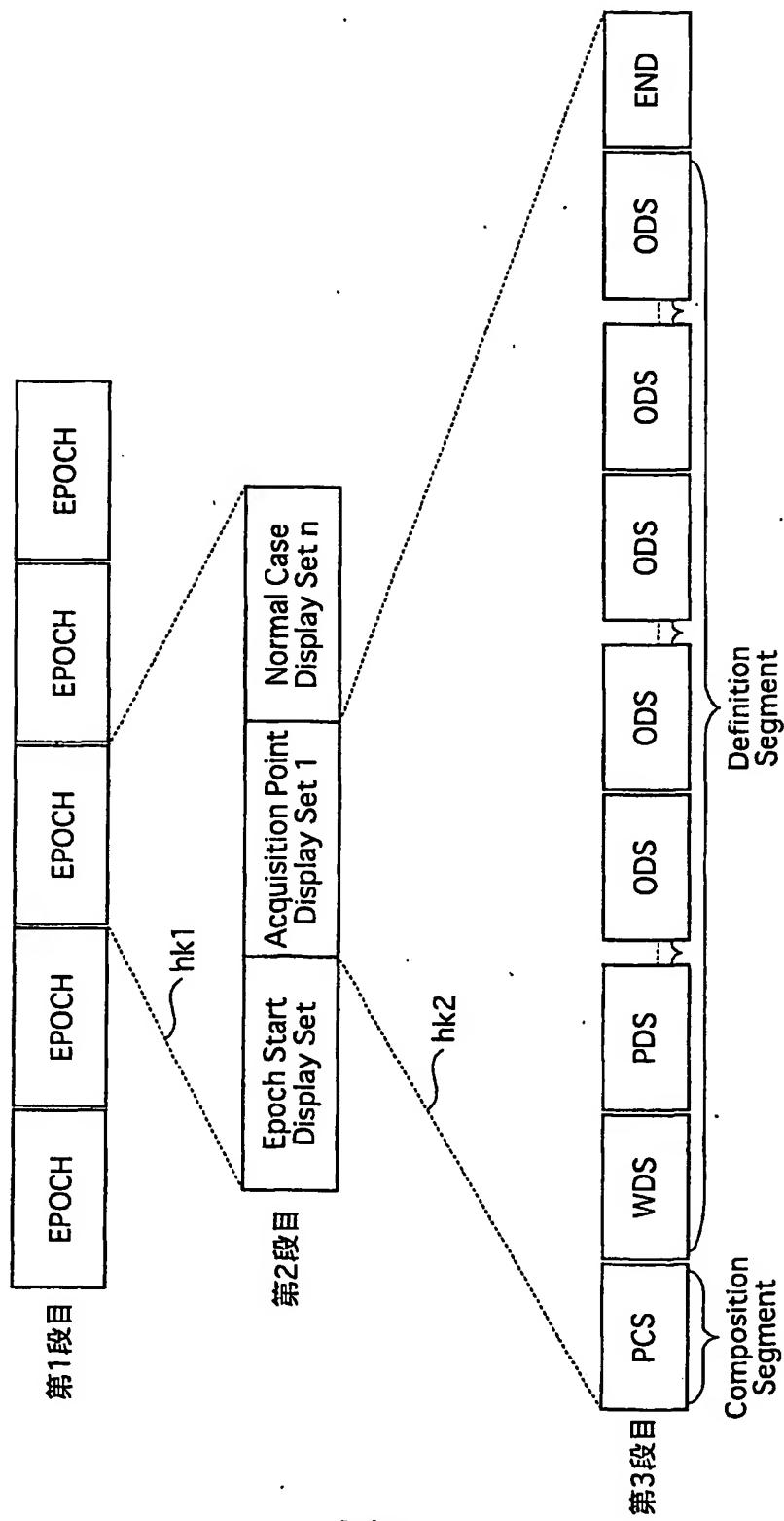


図6

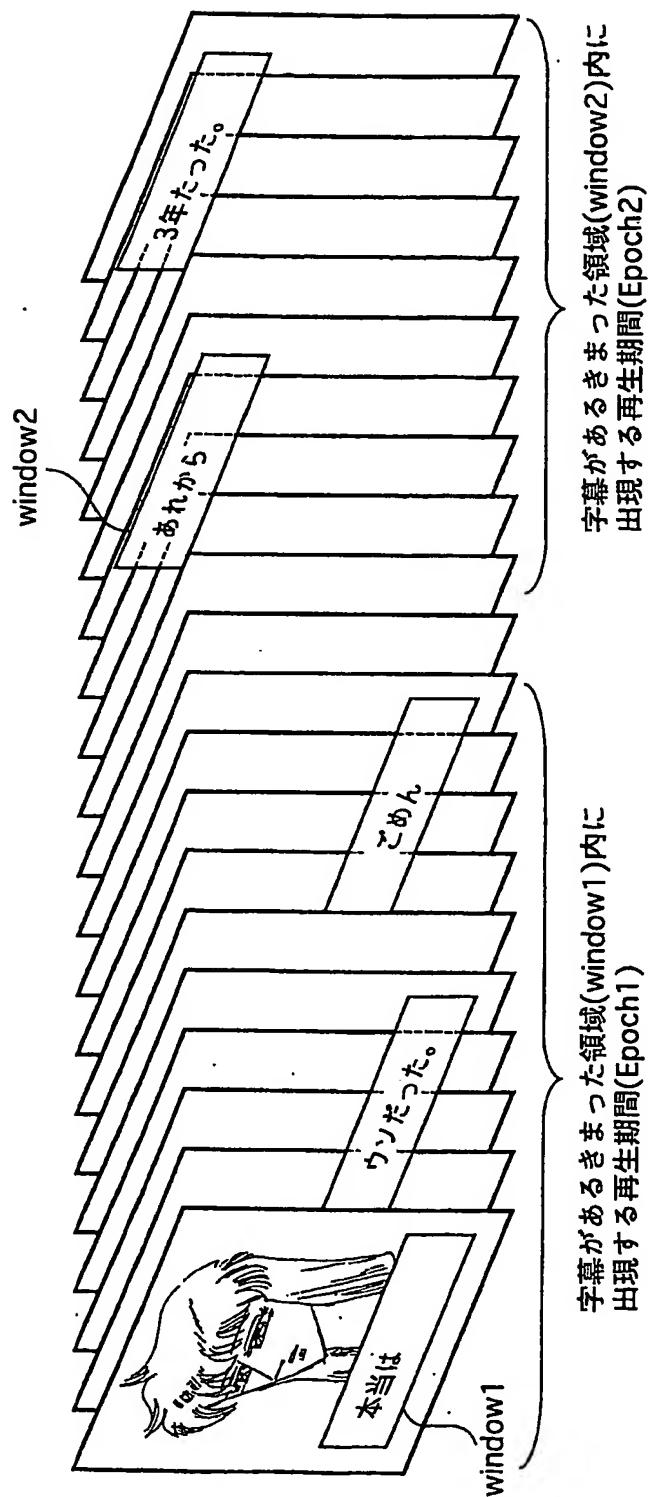
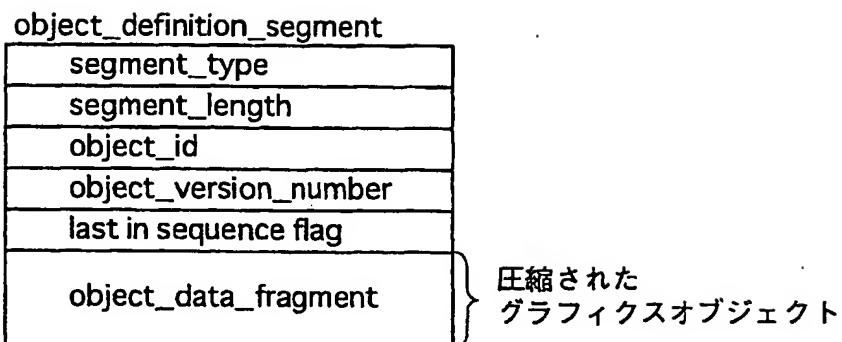


図7

(a)



(b)

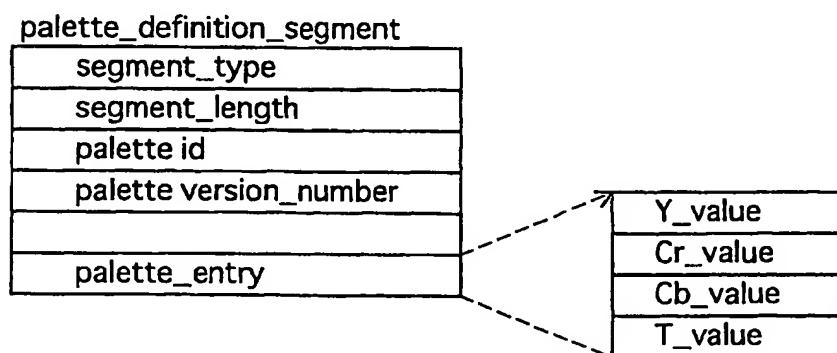


図8

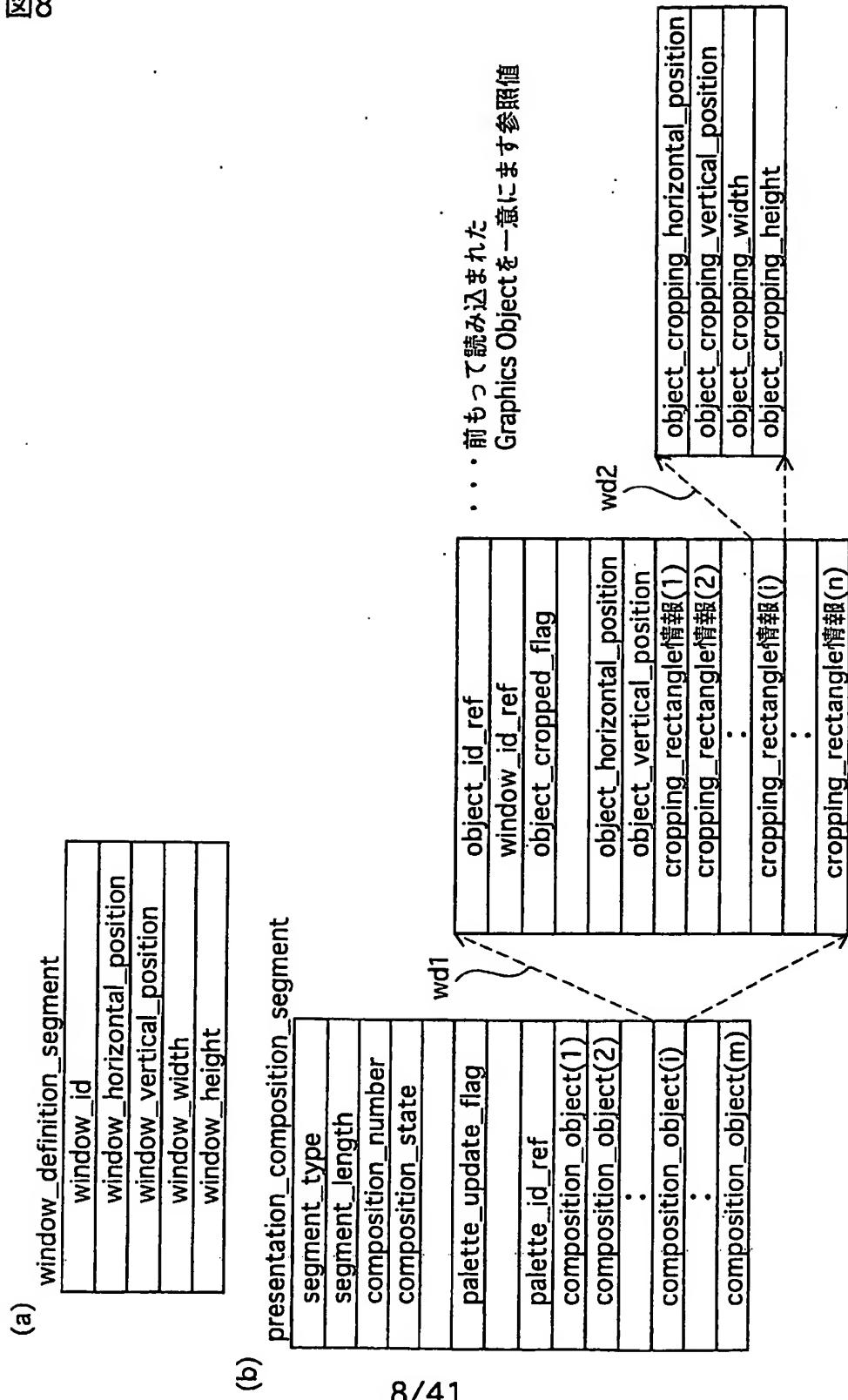


図9

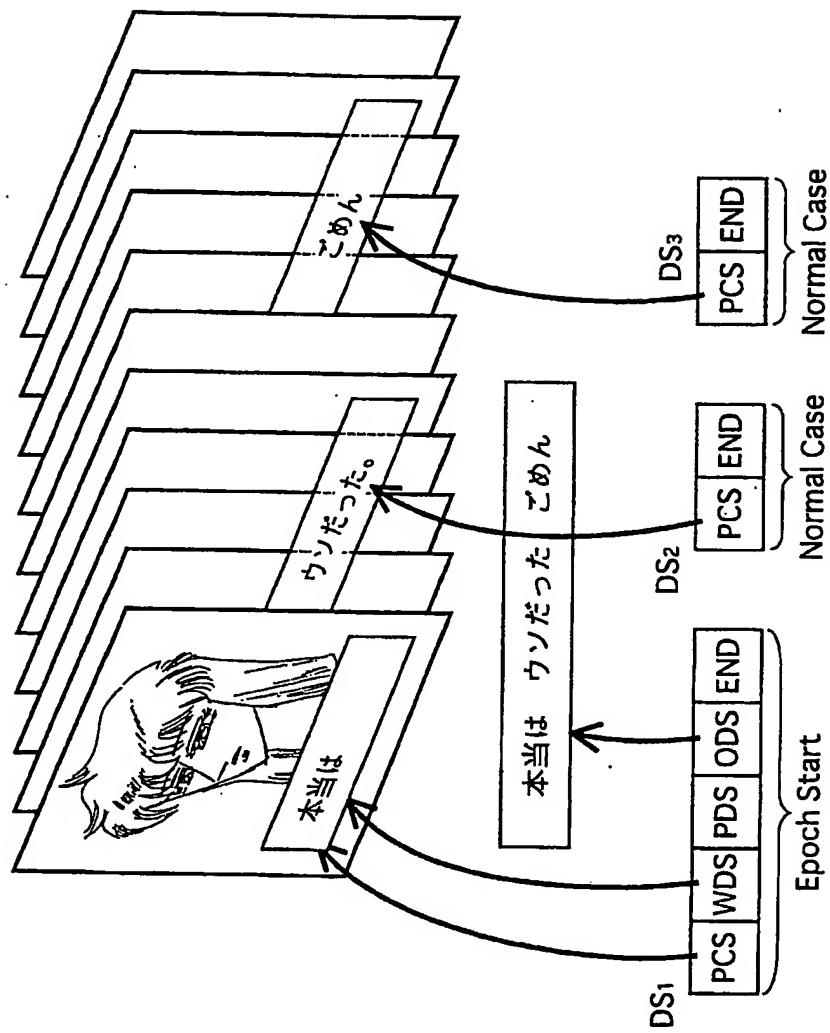


図10

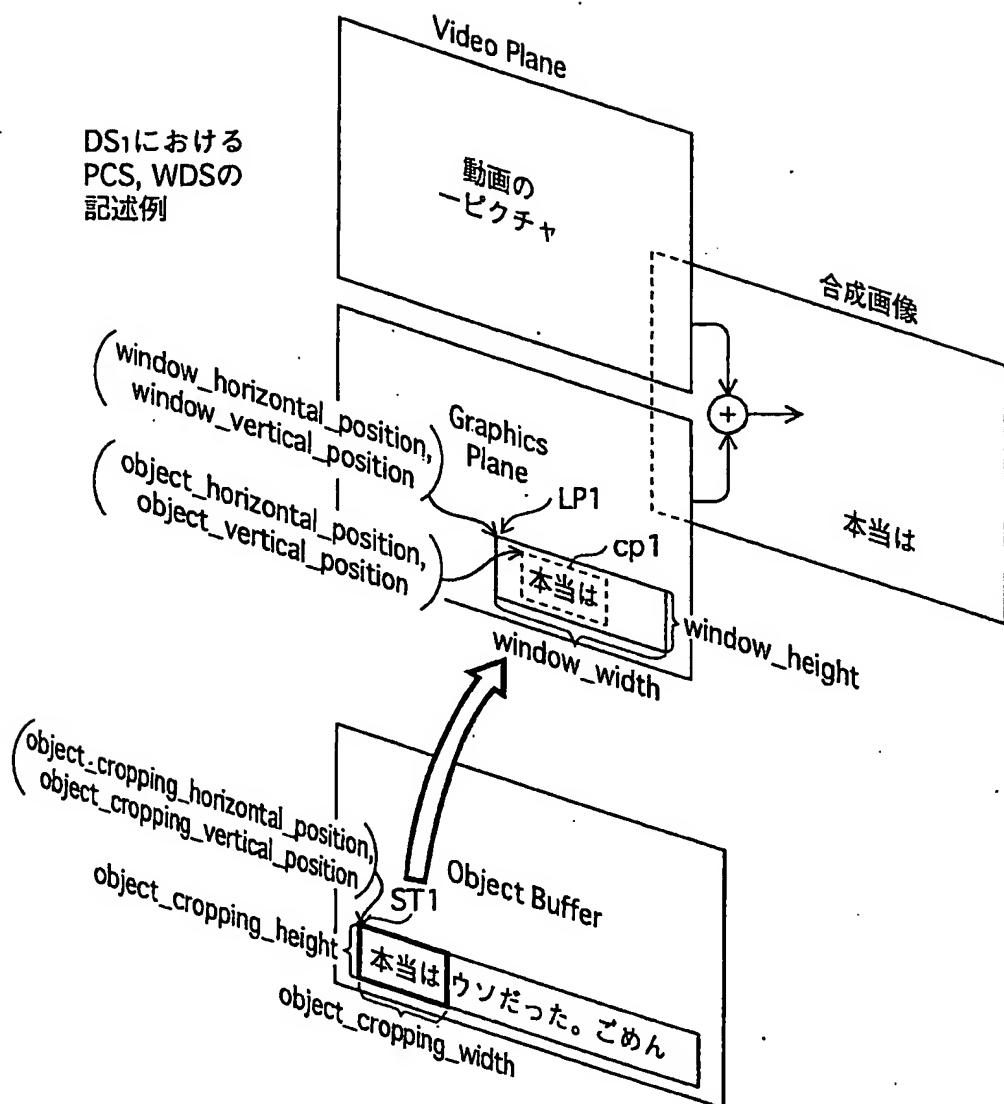


図11

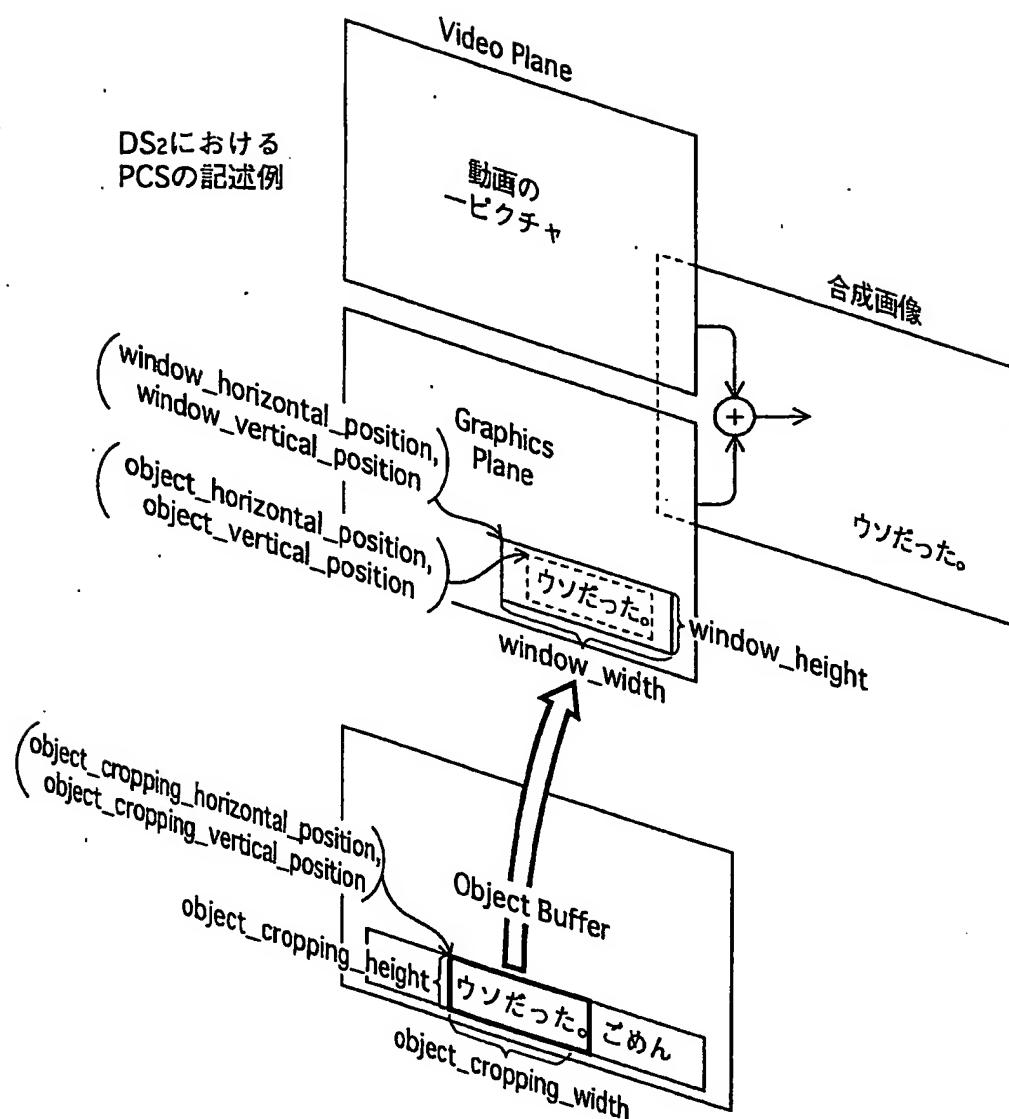


図12

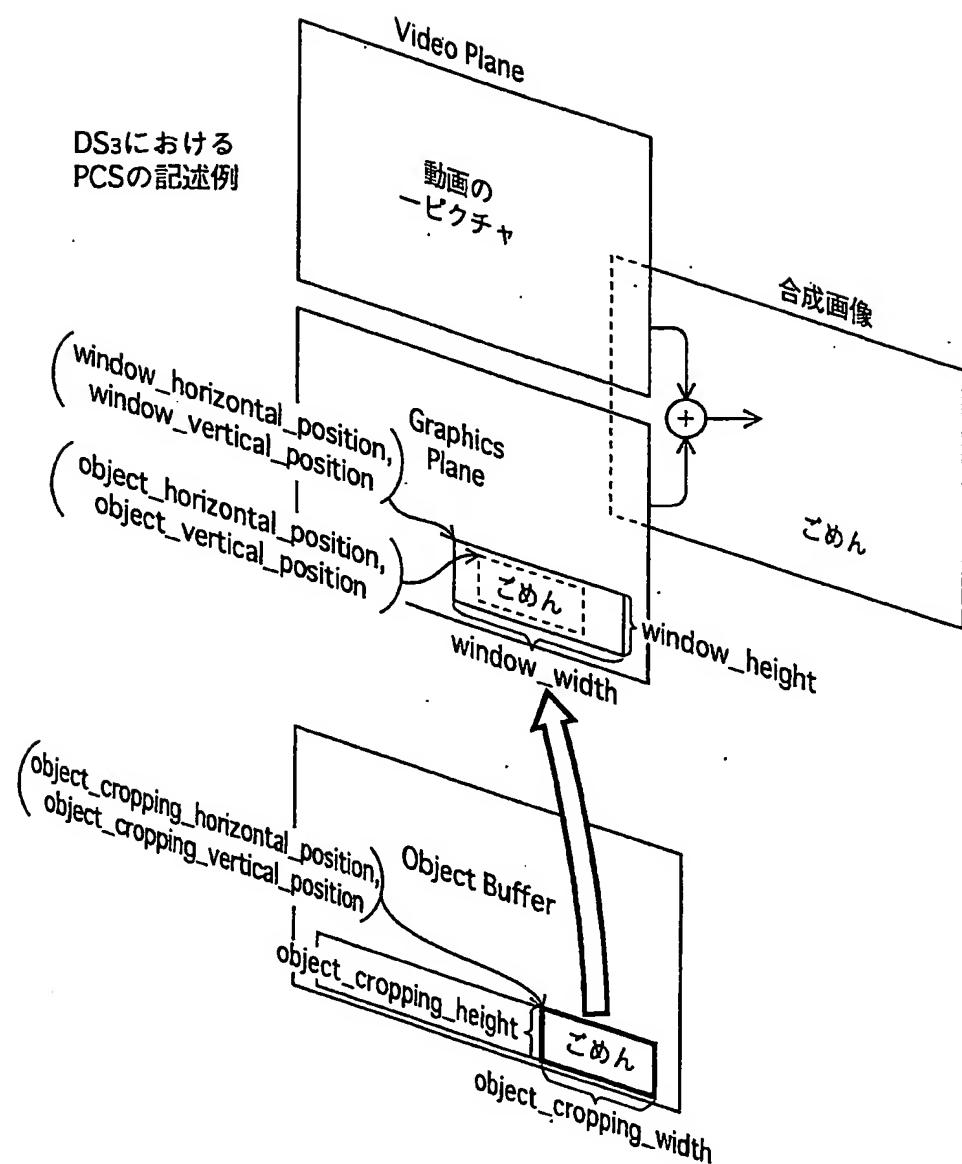


図13

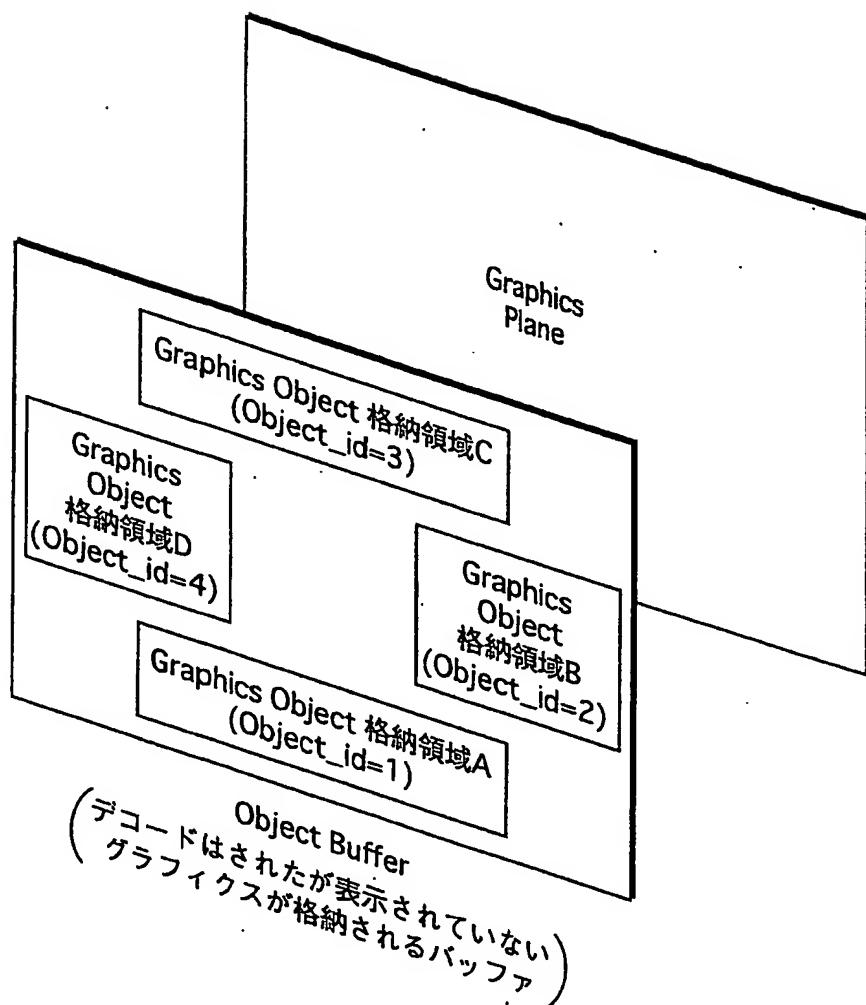


図14 $\text{PTS}(\text{DSn[PCS]}) \geq \text{DTS}(\text{DSn[PCS]}) + \text{DECODEDURATION}(\text{DSn})$

Where:

- $\text{DECODEDURATION}(\text{DSn})$ is calculated as follows:


```

decode_duration = 0;
decode_duration += PLANEINITIALIZATIONTIME(DSn);
if( DSn.PCS.num_of_objects == 2 )
{
    decode_duration += WAIT(DSn, DSn.PCS.OBJ[0], decode_duration);
    if( DSn.PCS.OBJ[0].window_id == DSn.PCS.OBJ[1].window_id )
    {
        decode_duration += WAIT(DSn, DSn.PCS.OBJ[1], decode_duration);
        decode_duration += 90000*(SIZE(DSn.PCS.OBJ[0].window_id)//256*106);
    }
    else
    {
        decode_duration += 90000*(SIZE(DSn.PCS.OBJ[0].window_id)//256*106);
        decode_duration += WAIT(DSn, DSn.PCS.OBJ[1], decode_duration);
        decode_duration += 90000*(SIZE(DSn.PCS.OBJ[1].window_id)//256*106);
    }
}
else if( DSn.PCS.num_of_objects == 1 )
{
    decode_duration += WAIT(DSn, DSn.PCS.OBJ[0], decode_duration);
    decode_duration += 90000*(SIZE(DSn.PCS.OBJ[0].window_id)//256*106);
}
return decode_duration;
```
- $\text{PLANEINITIALIZATIONTIME}(\text{DSn})$ is calculated as follows:


```

initialize_duration=0;
if( DSn.PCS.composition_state== EPOCH_START )
{
    initialize_duration = 90000*( 8*video_width*video_height//256*106);
}
else
{
    for( i=0 ; i < WDS.num_windows ; i++ )
    {
        if( EMPTY(DSn.WDS.WIN[i],DSn) )
            initialize_duration += 90000*(SIZE(DSn.WDS.WIN[i])//256*106);
    }
}
return initialize_duration;
```
- $\text{WAIT}(\text{DSn}, \text{OBJ}, \text{current_duration})$ is calculated as follows:


```

wait_duration = 0;
if( EXISTS(OBJ.object_id, DSn) )
{
    object_definition_ready_time = PTS(GET(OBJ, object_id, DSn));
    current_time = DTS(DSn.PCS)+current_duration;
    if( current_time < object_definition_ready_time )
        wait_duration += object_definition_ready_time - current_time;
}
return wait_duration;
```

図15

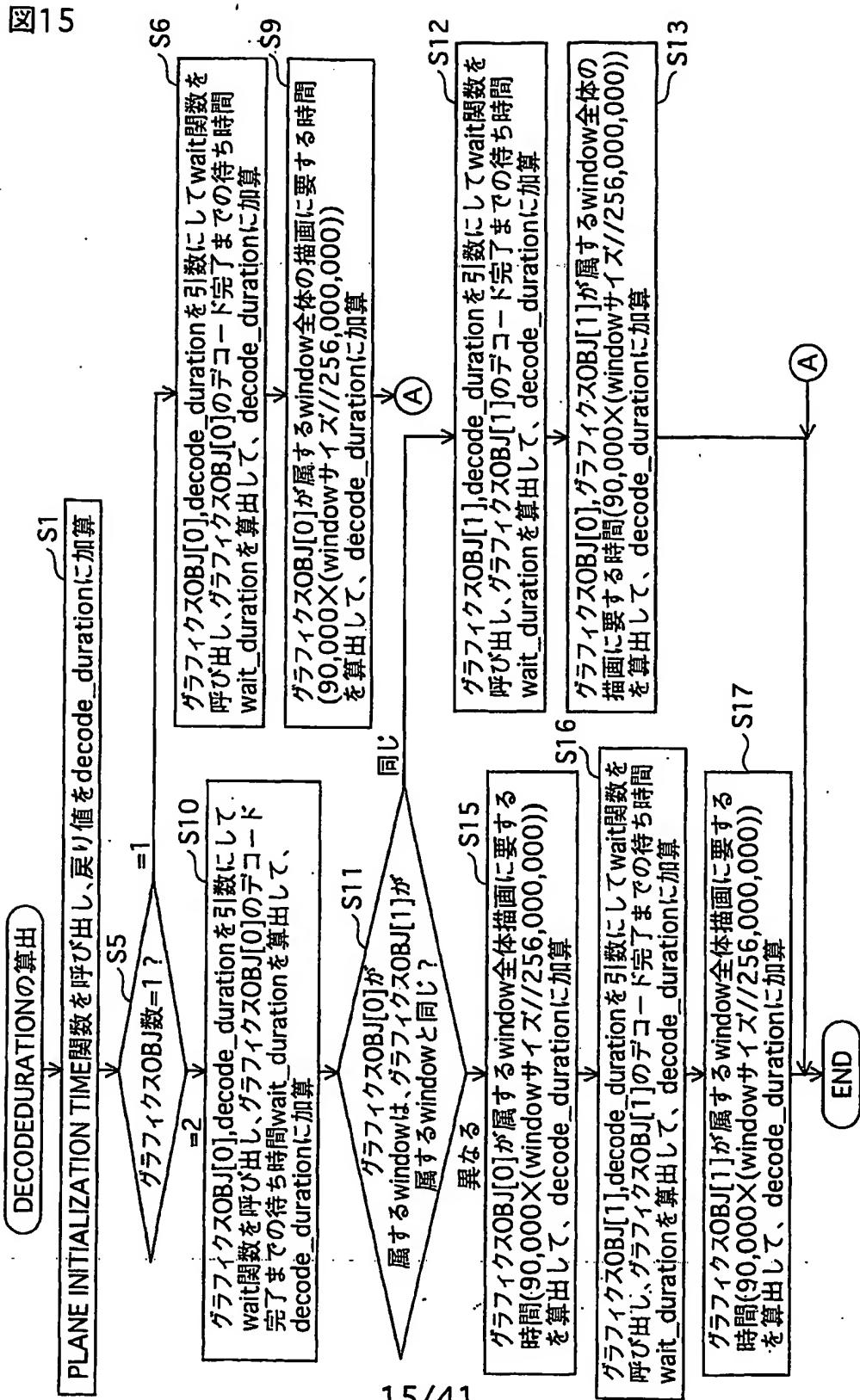
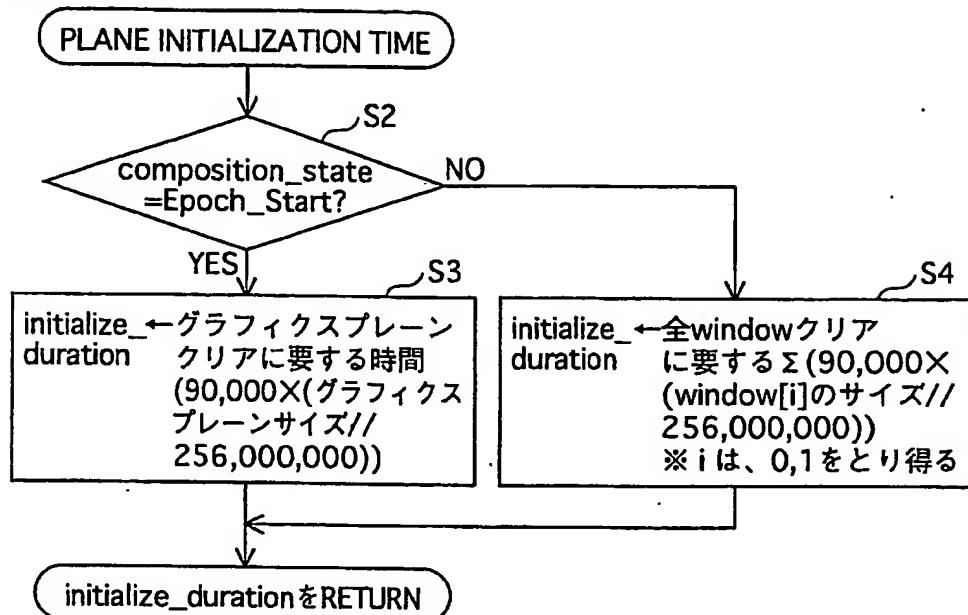


図16

(a)



(b)

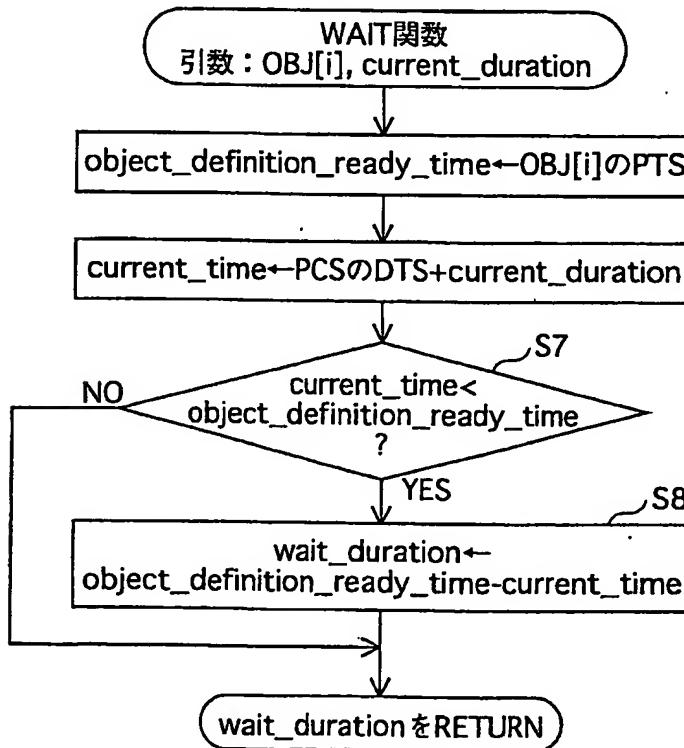


図17

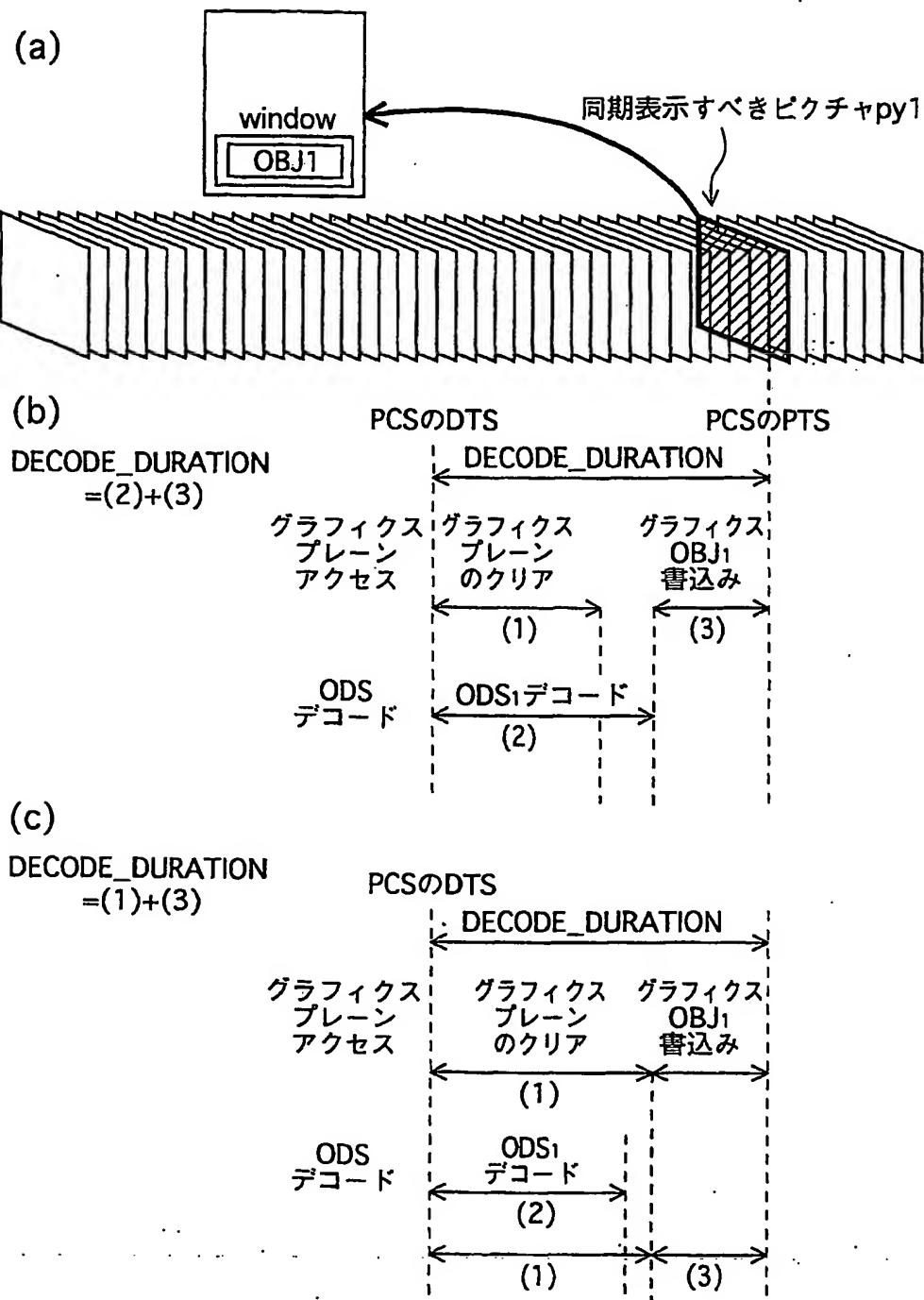
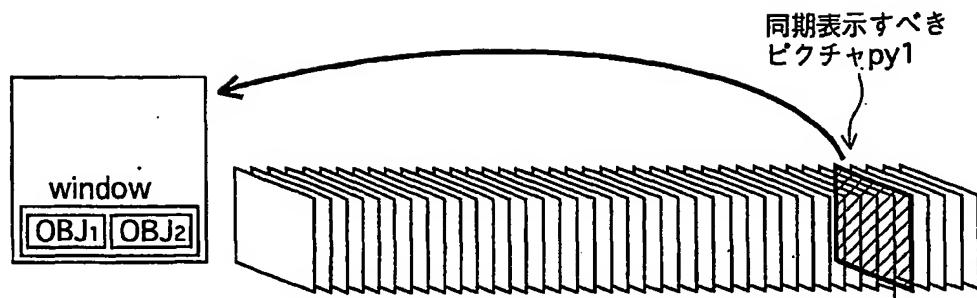
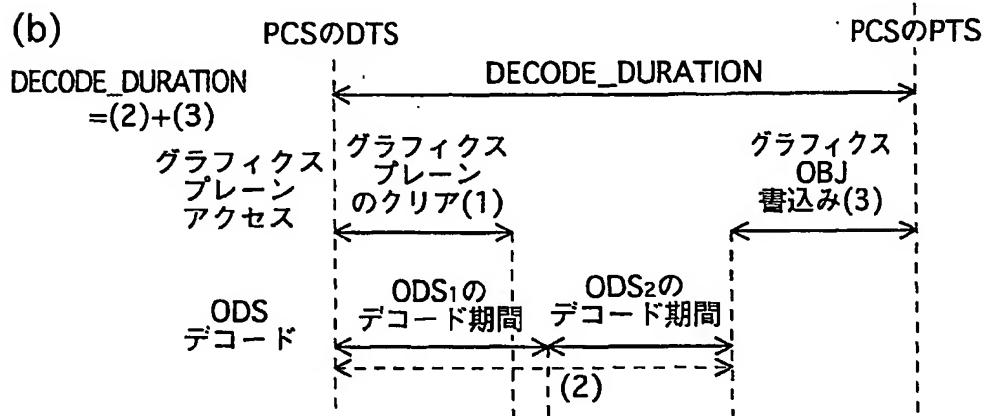


図18

(a)



(b)



(c)

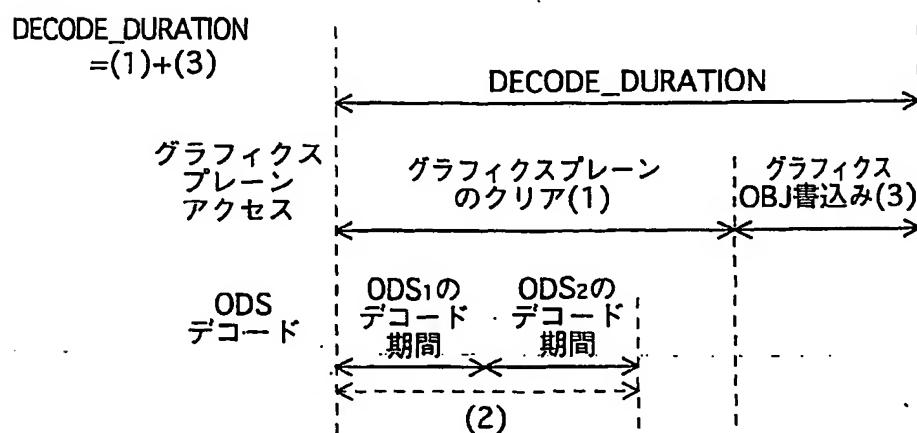


図19

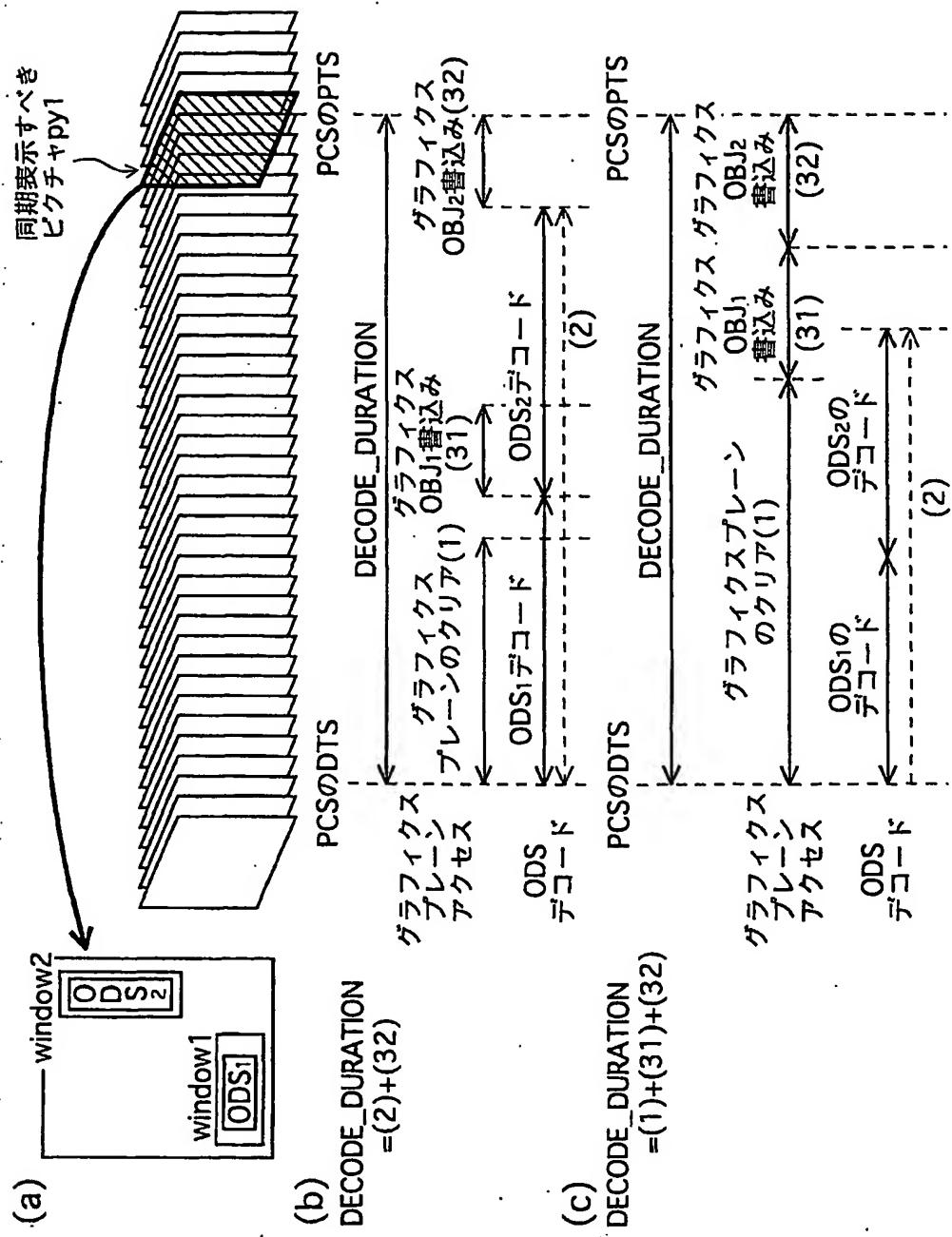


図20

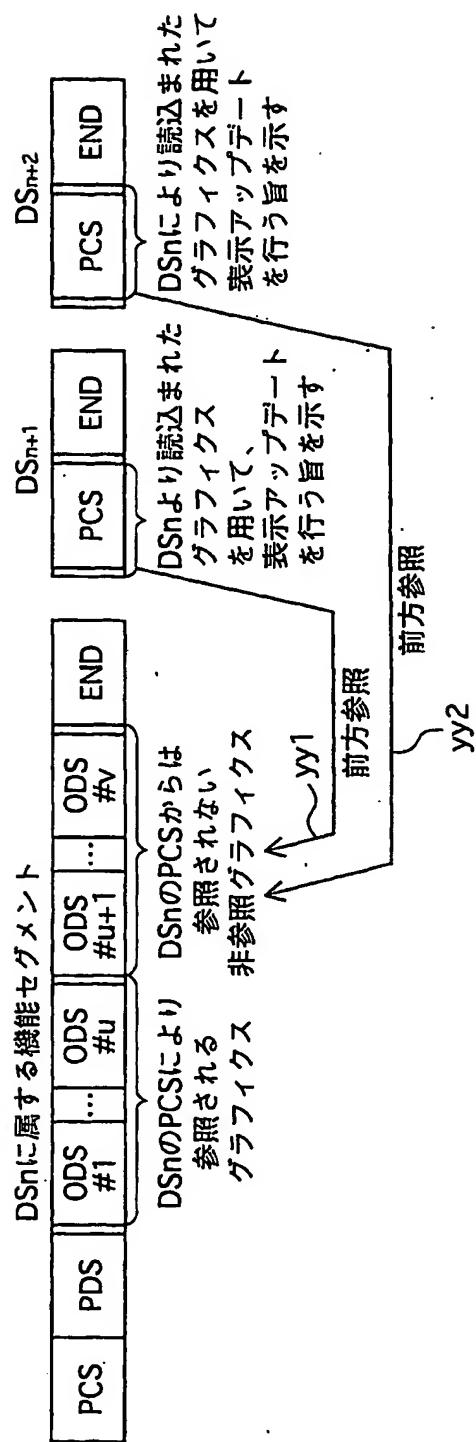


図21

(a)	DS0 PCS	PDS ODS	DS1 PCS	DS2 PCS	DS3 PCS	DS4 PCS	DS5 PCS	DS6 PCS	DS7 PCS	DS8 PCS		
(b)												
	DS1内のPCS	object_id=1 composition_objectの内容 =1	DS2内のPCS	object_id_ref=1 object_horizontal_position=x1 object_vertical_position=y1	PTS値 PTS=t1	DS3内のPCS	object_id_ref=1 object_horizontal_position=x2 object_vertical_position=y2	PTS=t2	DS4内のPCS	object_id_ref=1 object_horizontal_position=x3 object_vertical_position=y3	PTS=t3	
	DS5内のPCS	object_id_ref=1 object_horizontal_position=x4 object_vertical_position=y4	PTS=t4	DS6内のPCS	object_id_ref=1 object_horizontal_position=x5 object_vertical_position=y5	PTS=t5	DS7内のPCS	object_id_ref=1 object_horizontal_position=x6 object_vertical_position=y6	PTS=t6	DS8内のPCS	object_id_ref=1 object_horizontal_position=x7 object_vertical_position=y7	PTS=t7

図22

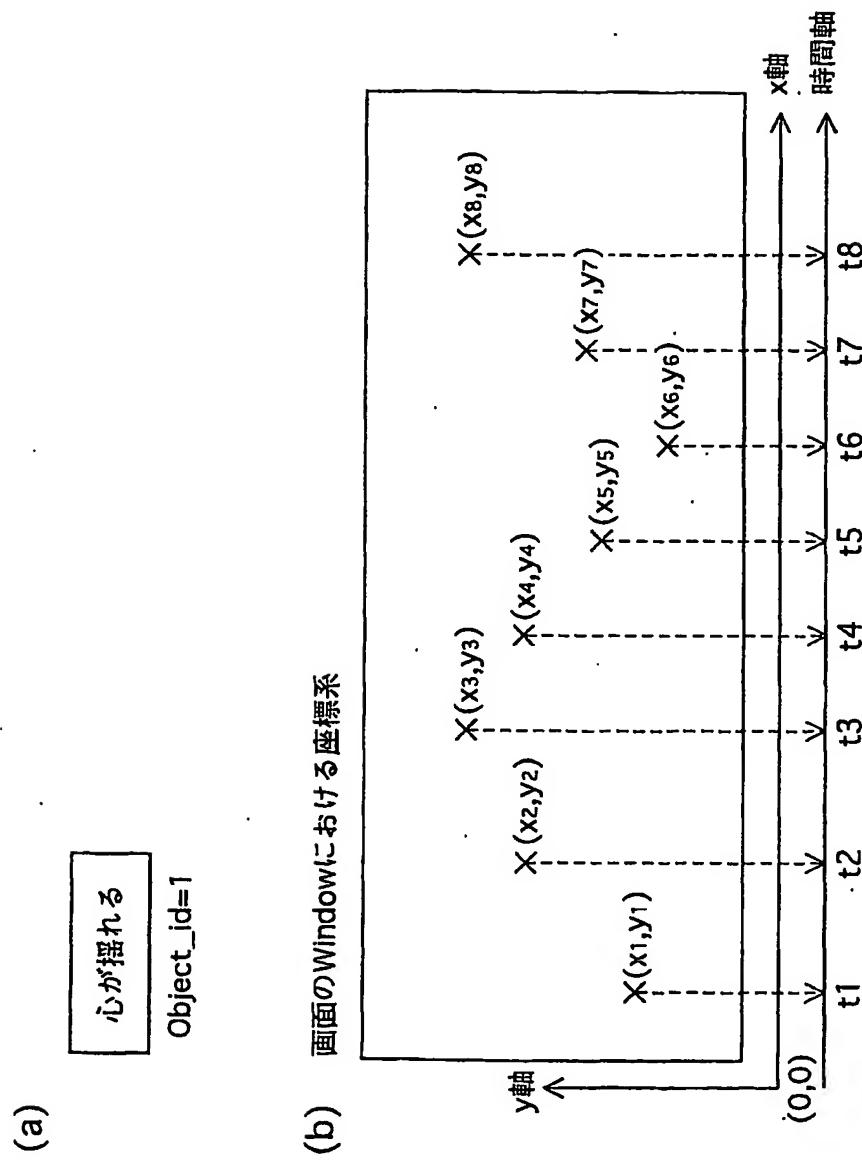


図23

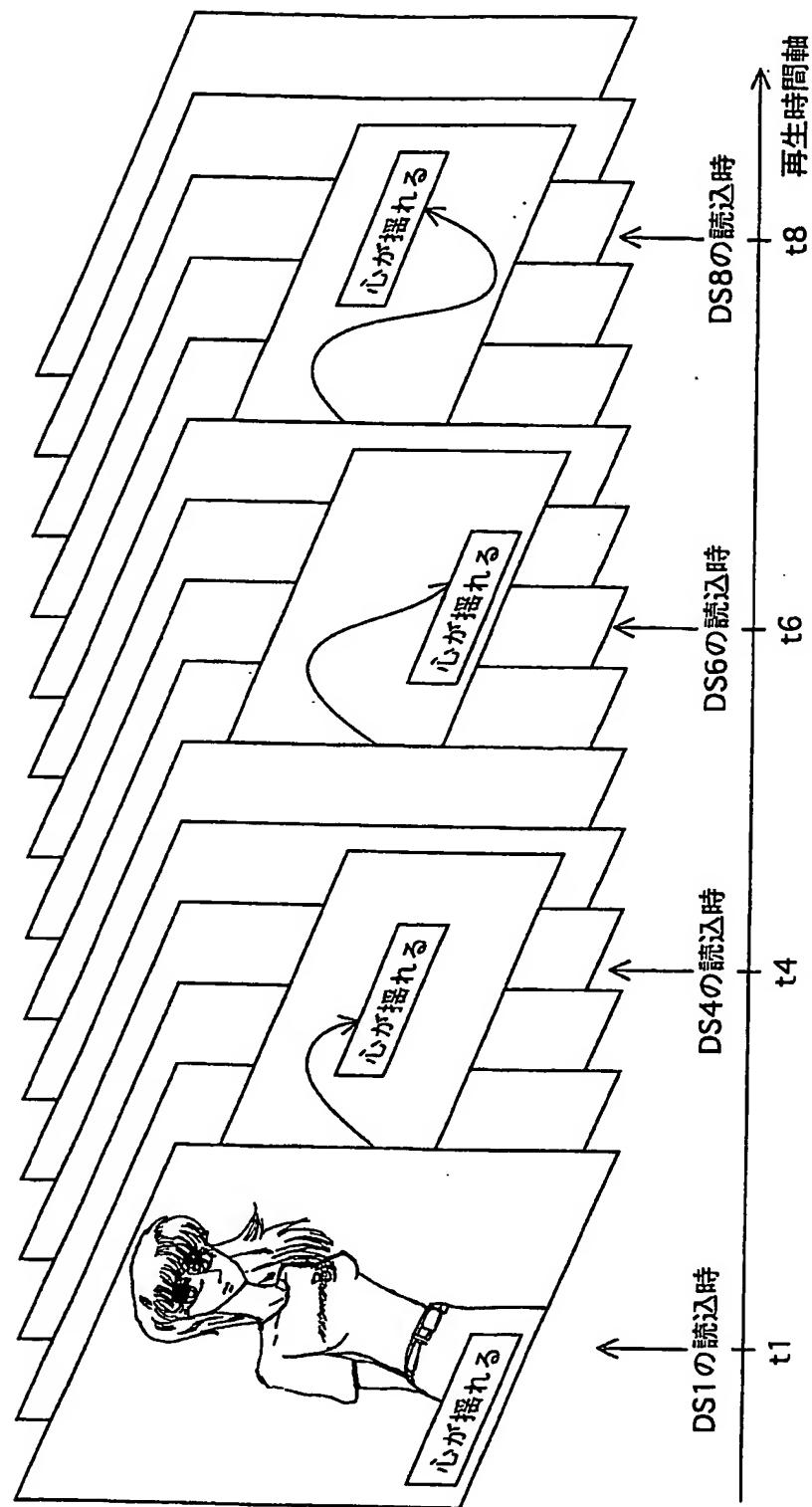


図24

Windowにおけるグラフィクスの動き

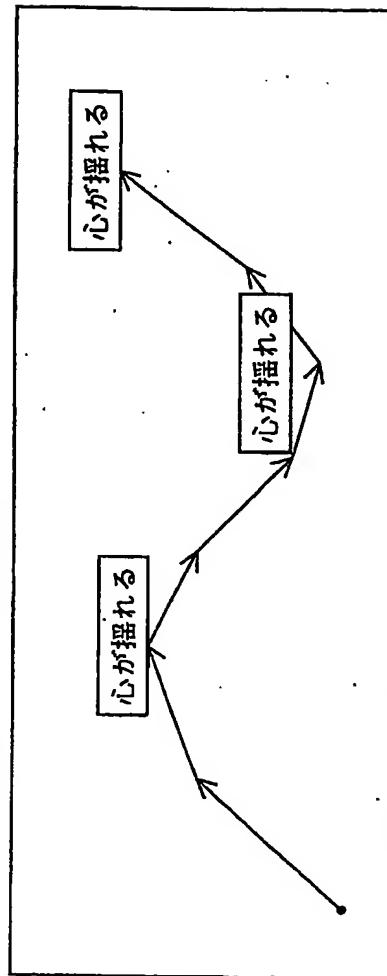


図25

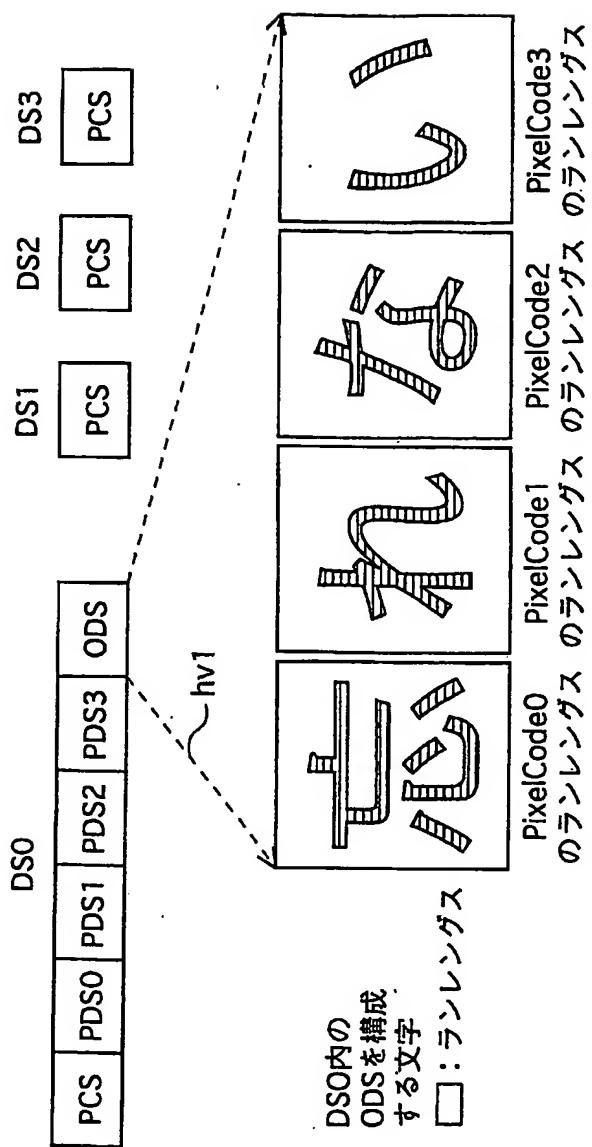


図26

(a)

第1段目 PDS0 Pallet_id=0	PixelCode0 =赤	PixelCode1 =白	PixelCode2 =白	PixelCode3 =白
第2段目 PDS1 Pallet_id=1	PixelCode0 =赤	PixelCode1 =赤	PixelCode2 =白	PixelCode3 =白
第3段目 PDS2 Pallet_id=2	PixelCode0 =赤	PixelCode1 =赤	PixelCode2 =赤	PixelCode3 =白
第4段目 PDS3 Pallet_id=3	PixelCode0 =赤	PixelCode1 =赤	PixelCode2 =赤	PixelCode3 =赤

(b)

第1段目 DS0内のPCS	Pallet_only_update=0	Pallet_id=0	Object_id_ref=1
第2段目 DS1内のPCS	Pallet_only_update=1	Pallet_id=1	Object_id_ref=1
第3段目 DS2内のPCS	Pallet_only_update=1	Pallet_id=2	Object_id_ref=1
第4段目 DS3内のPCS	Pallet_only_update=1	Pallet_id=3	Object_id_ref=1

図27

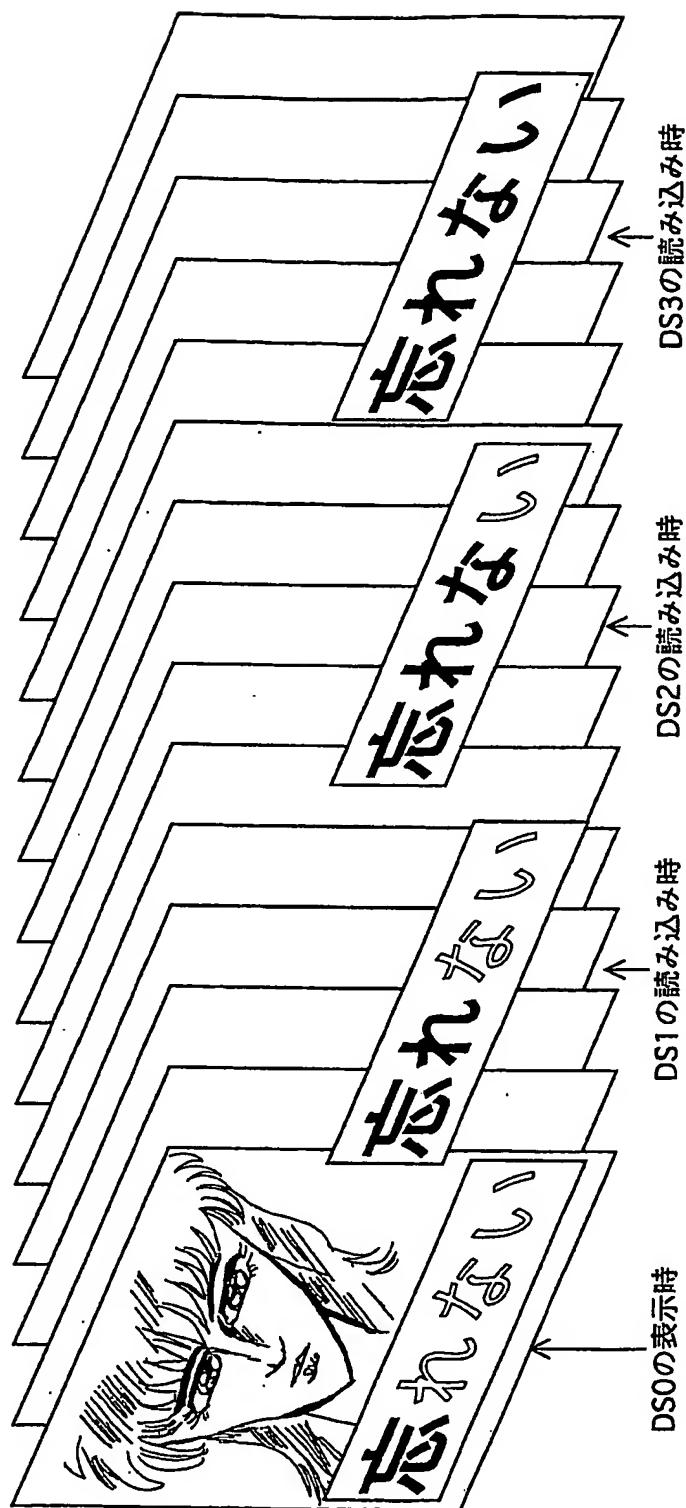


図28

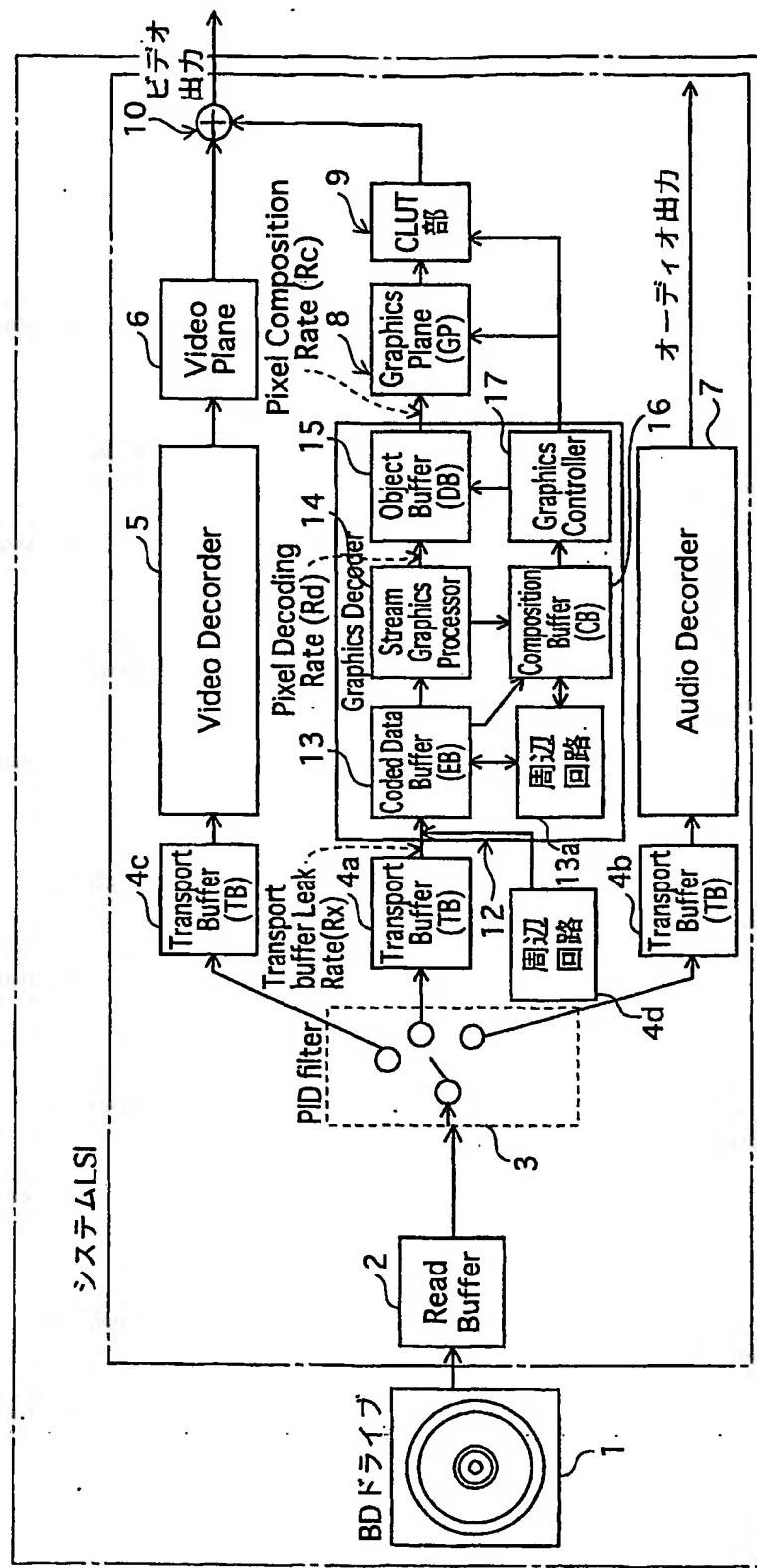


図29

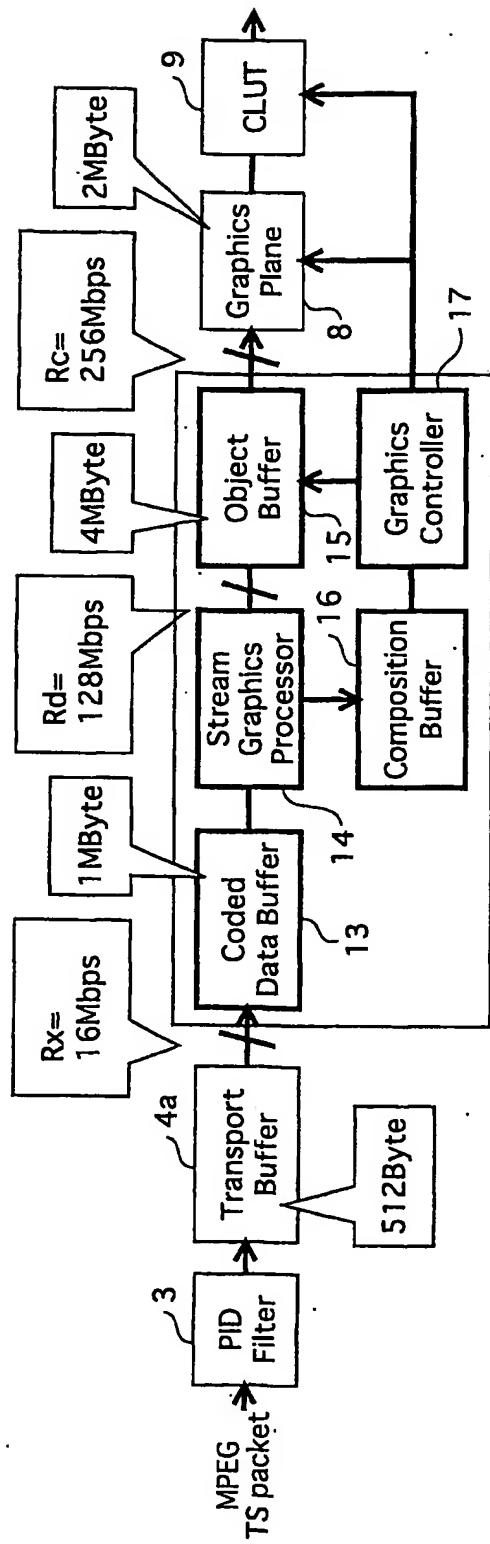


図30

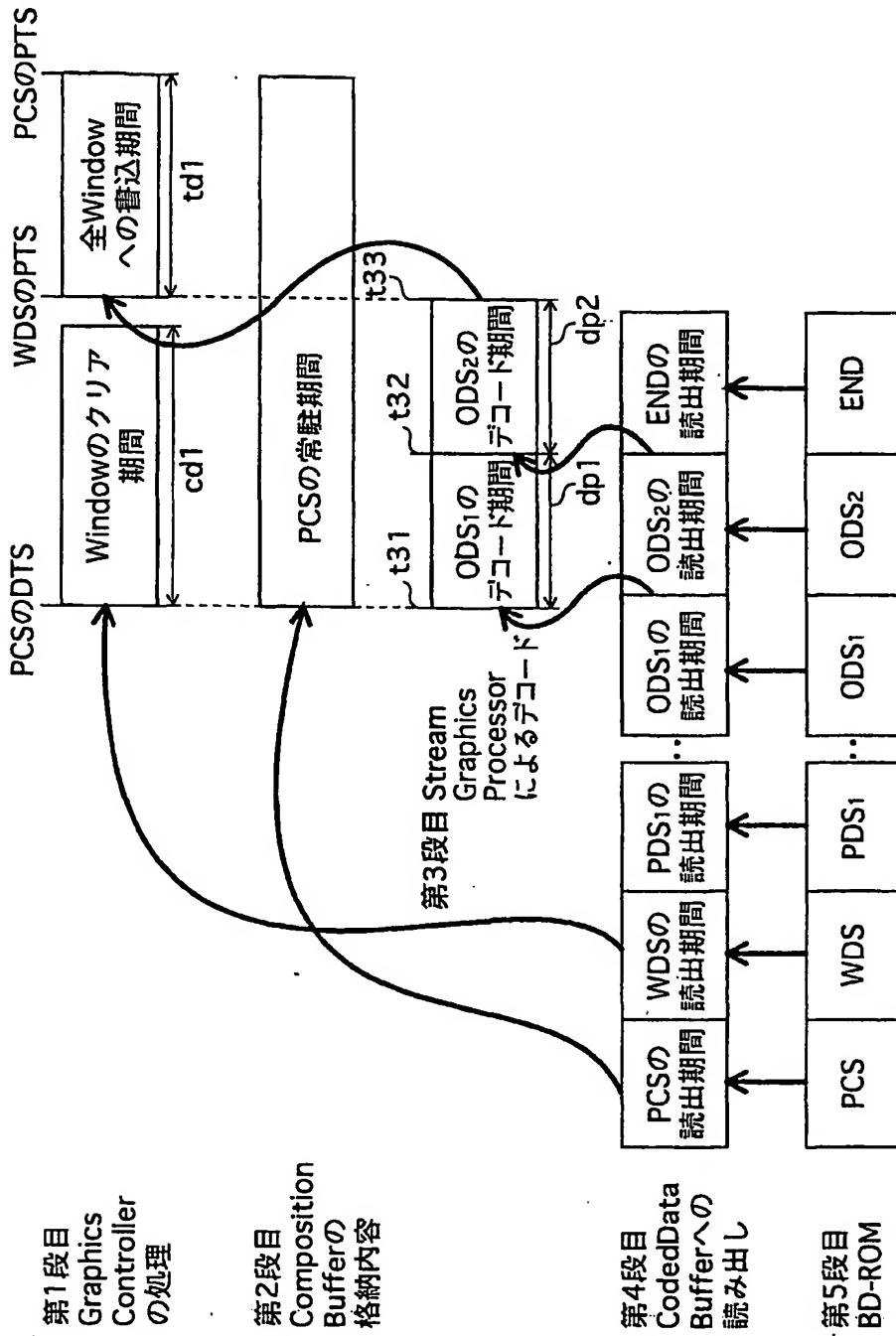


図31

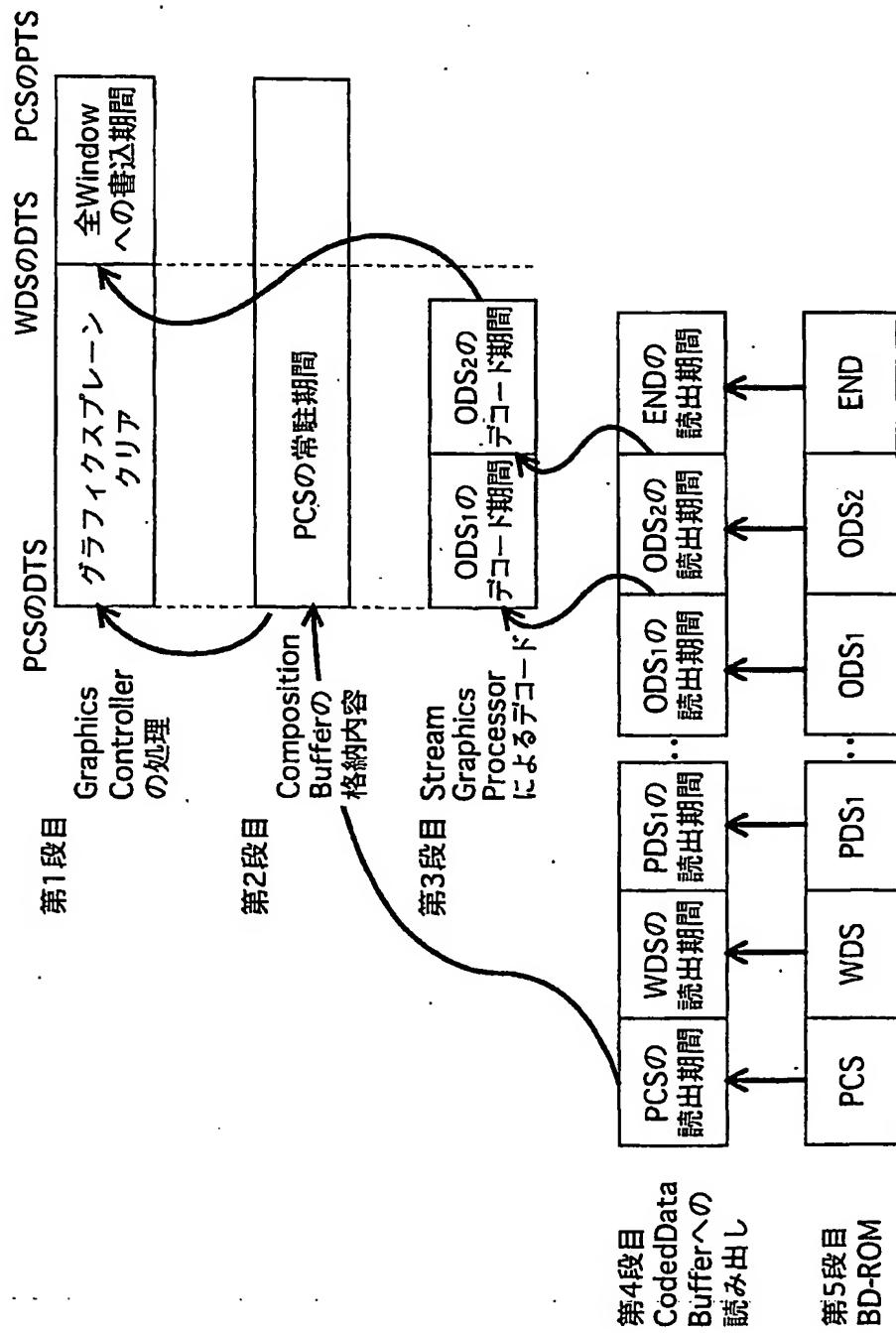


図32

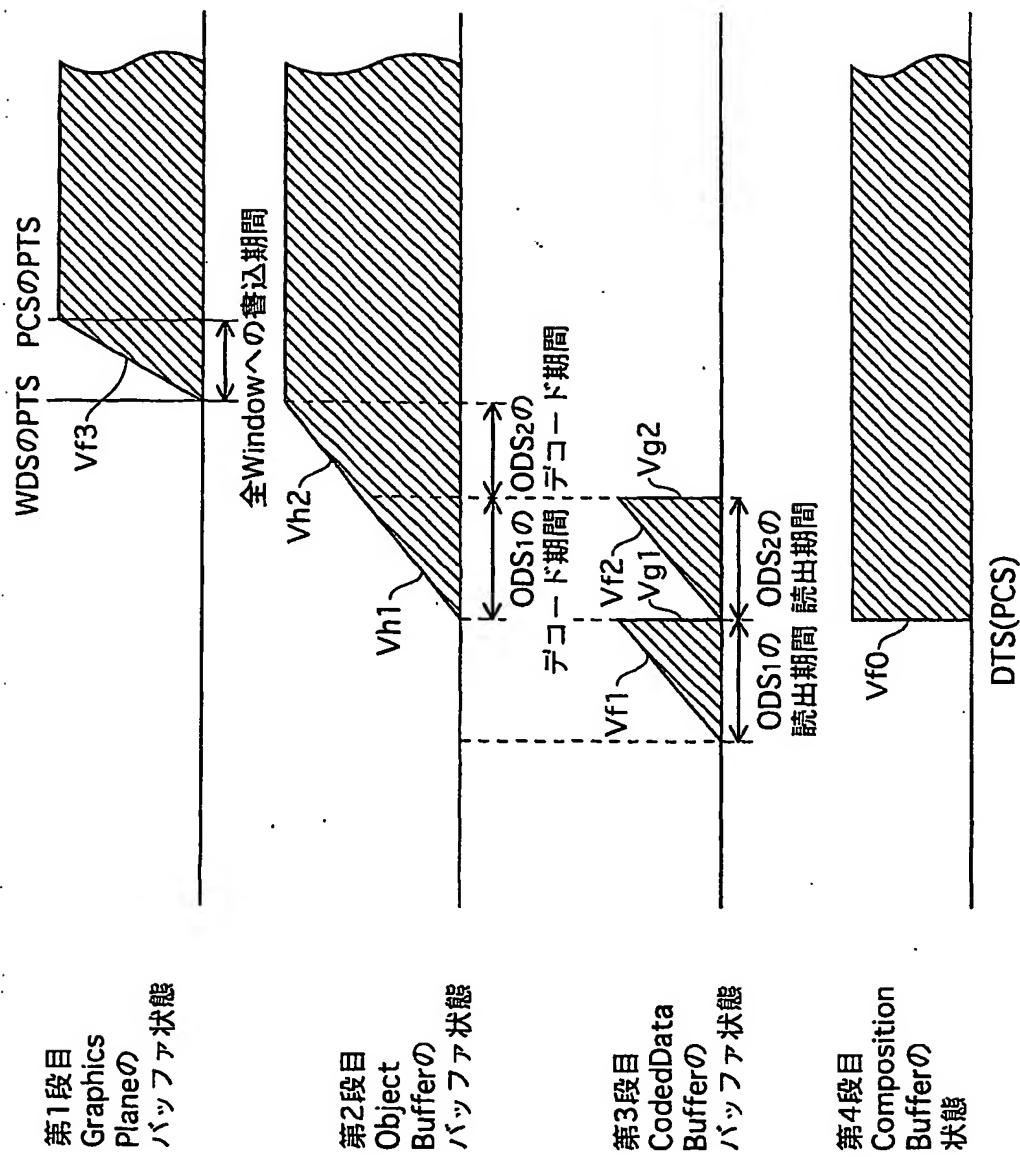


図33

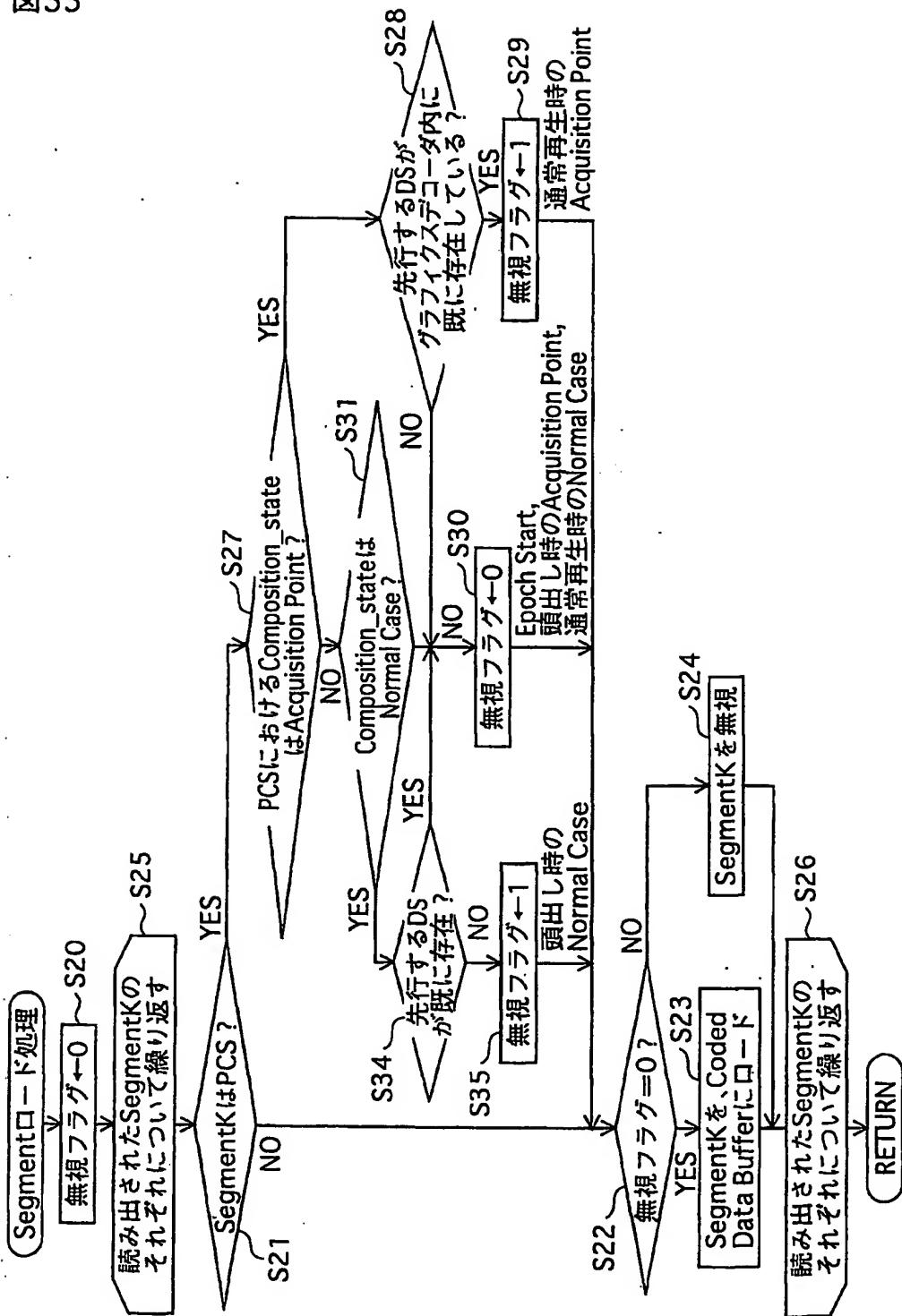


図34

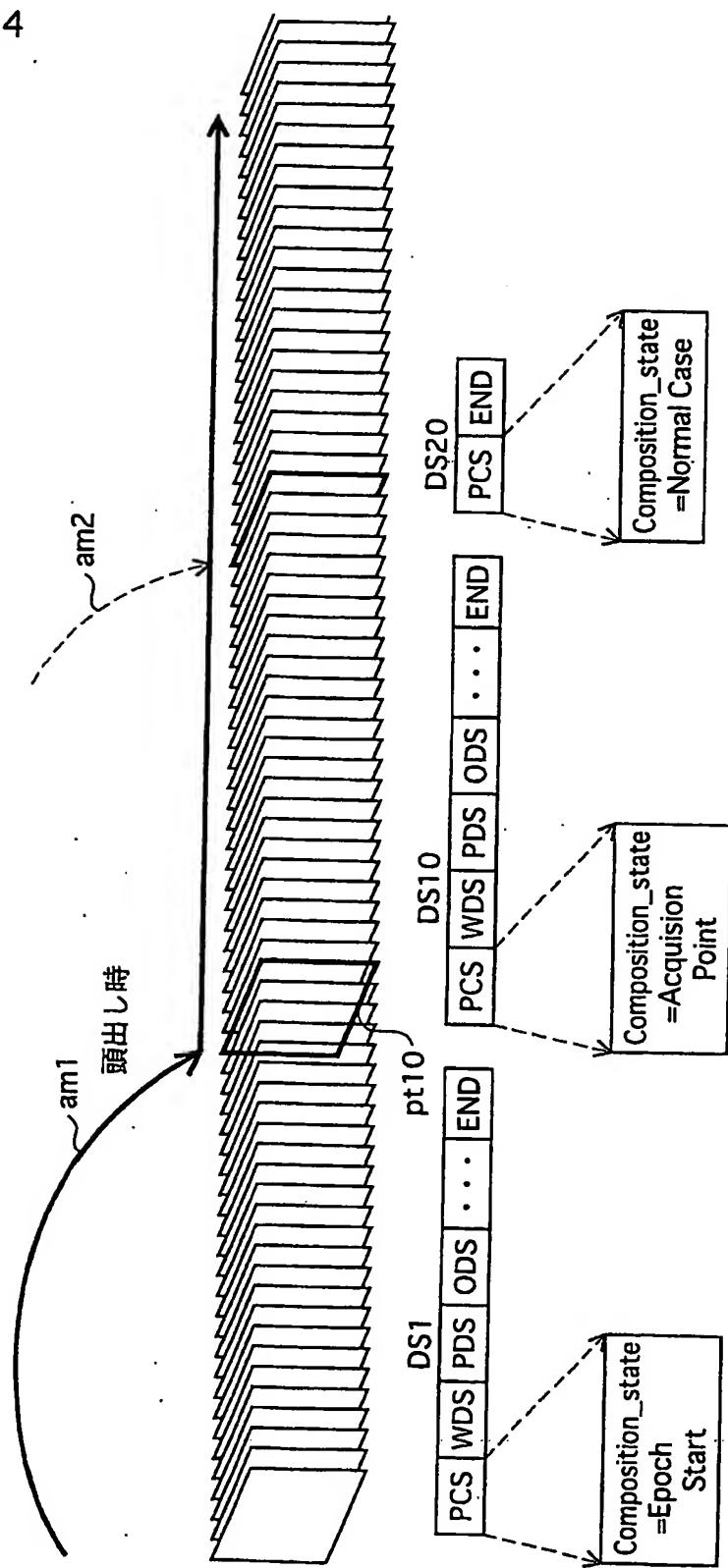


図35

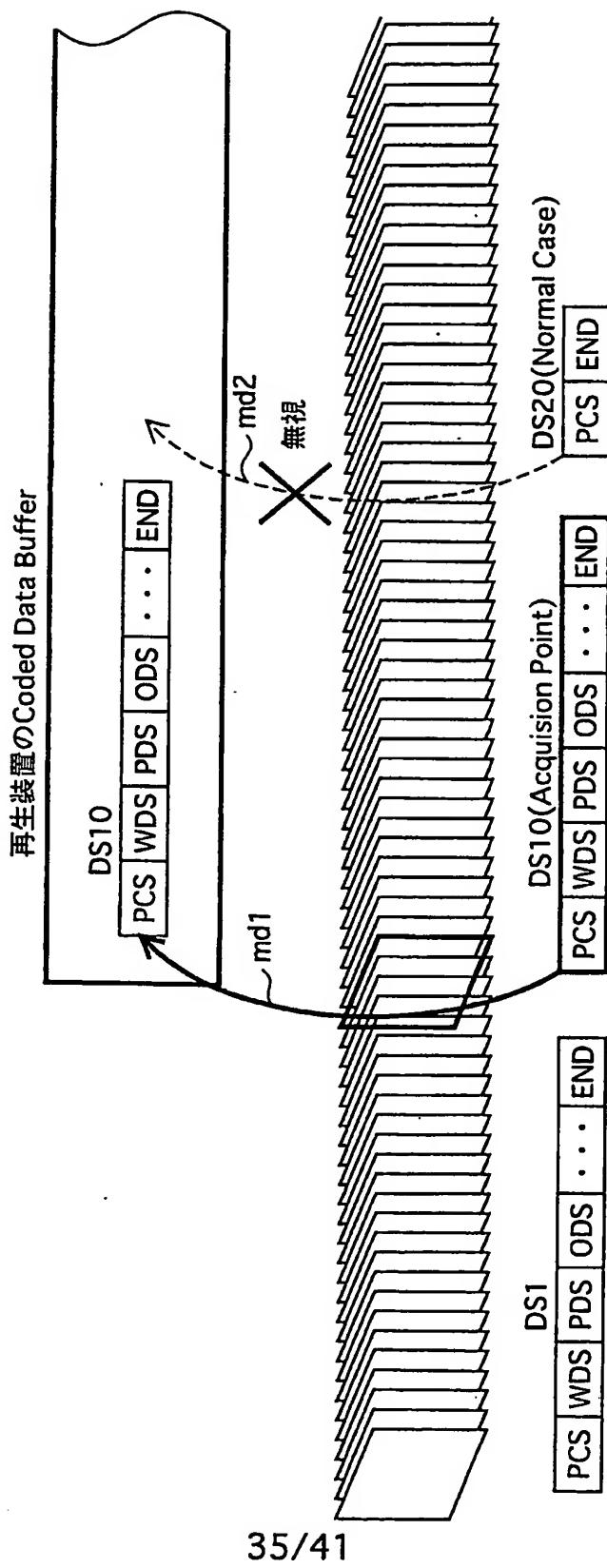


図36

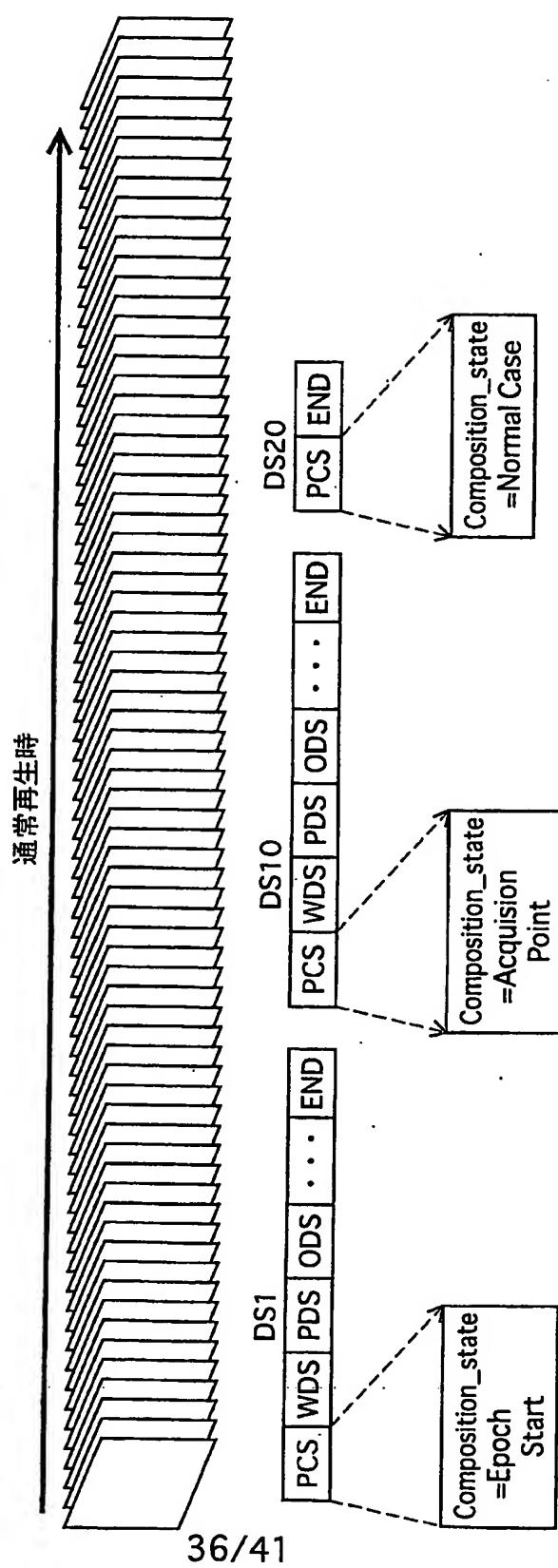


図37

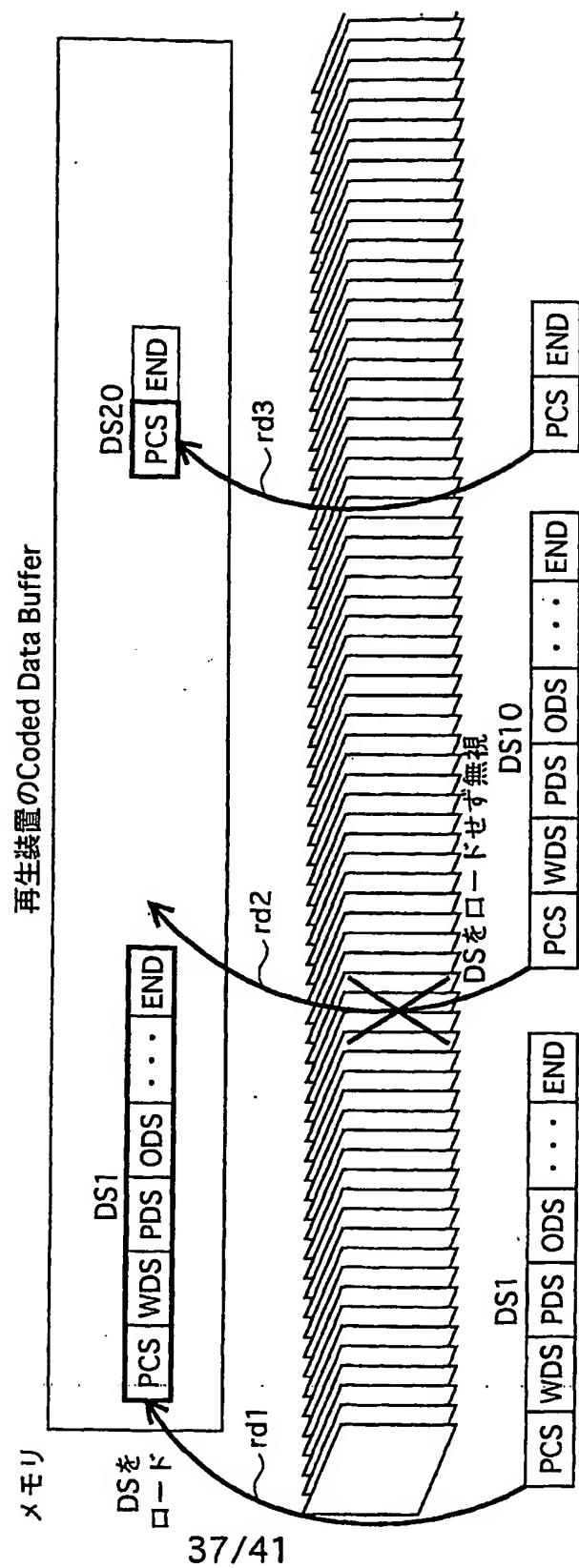


図38

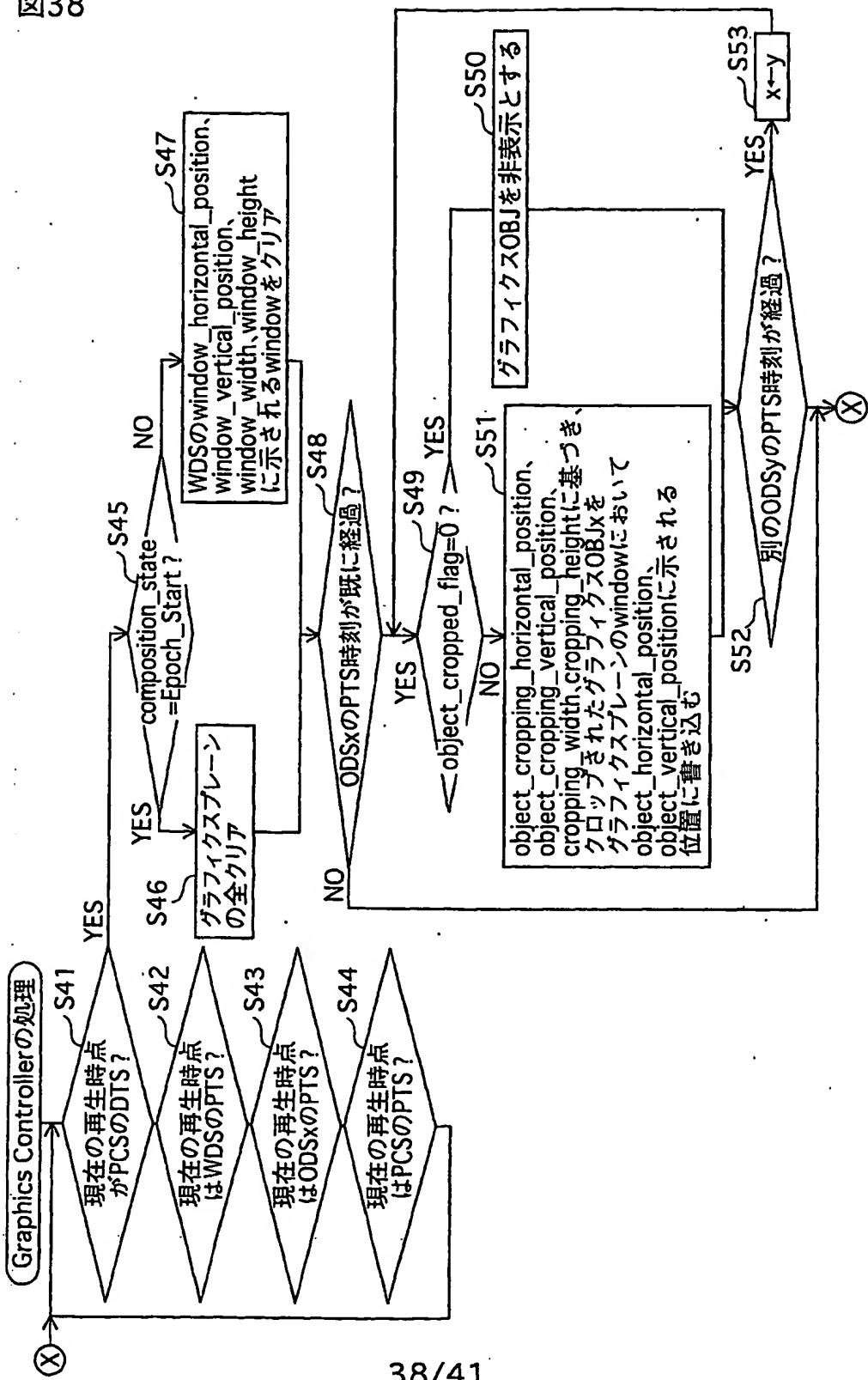


図39

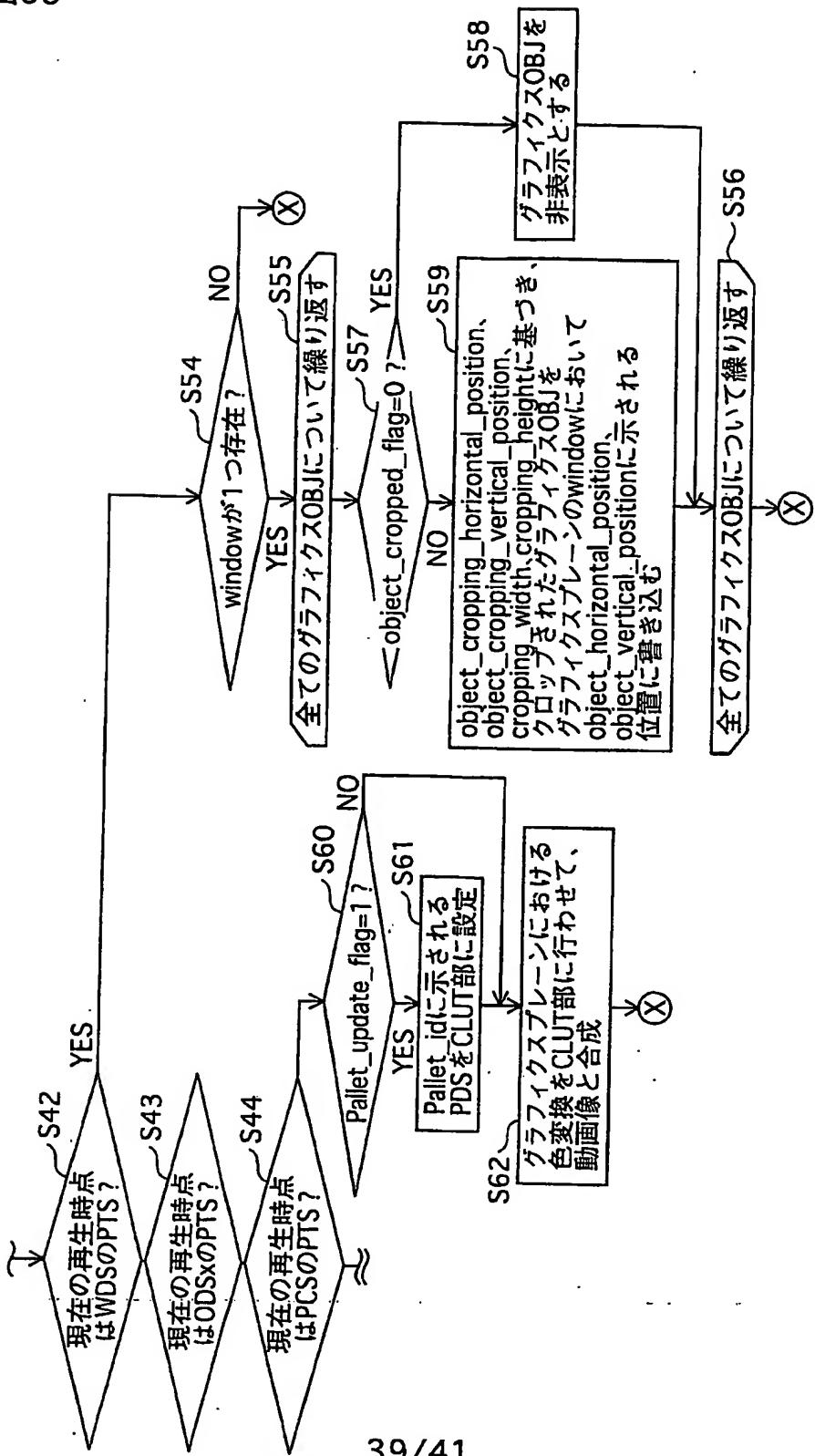


図40

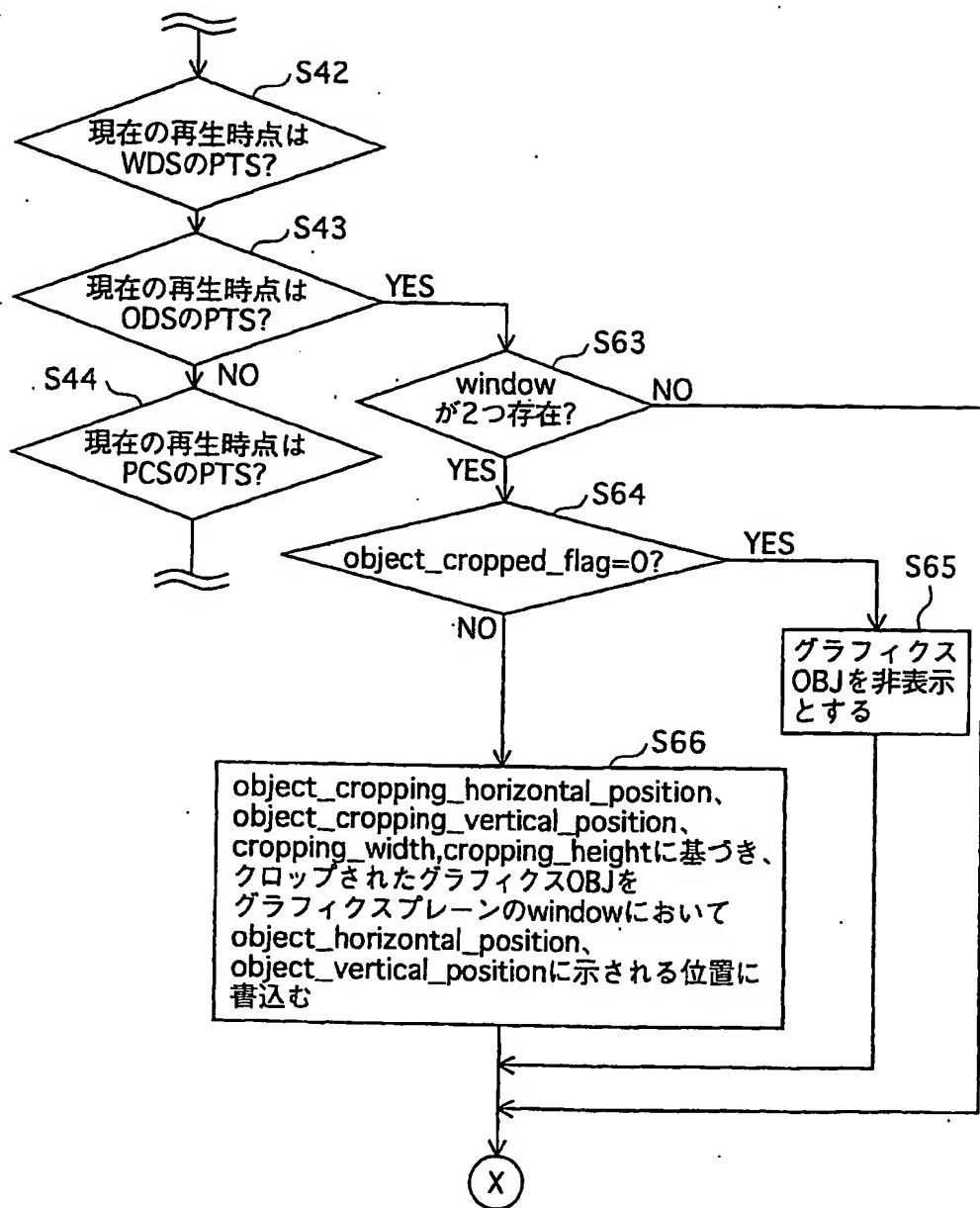
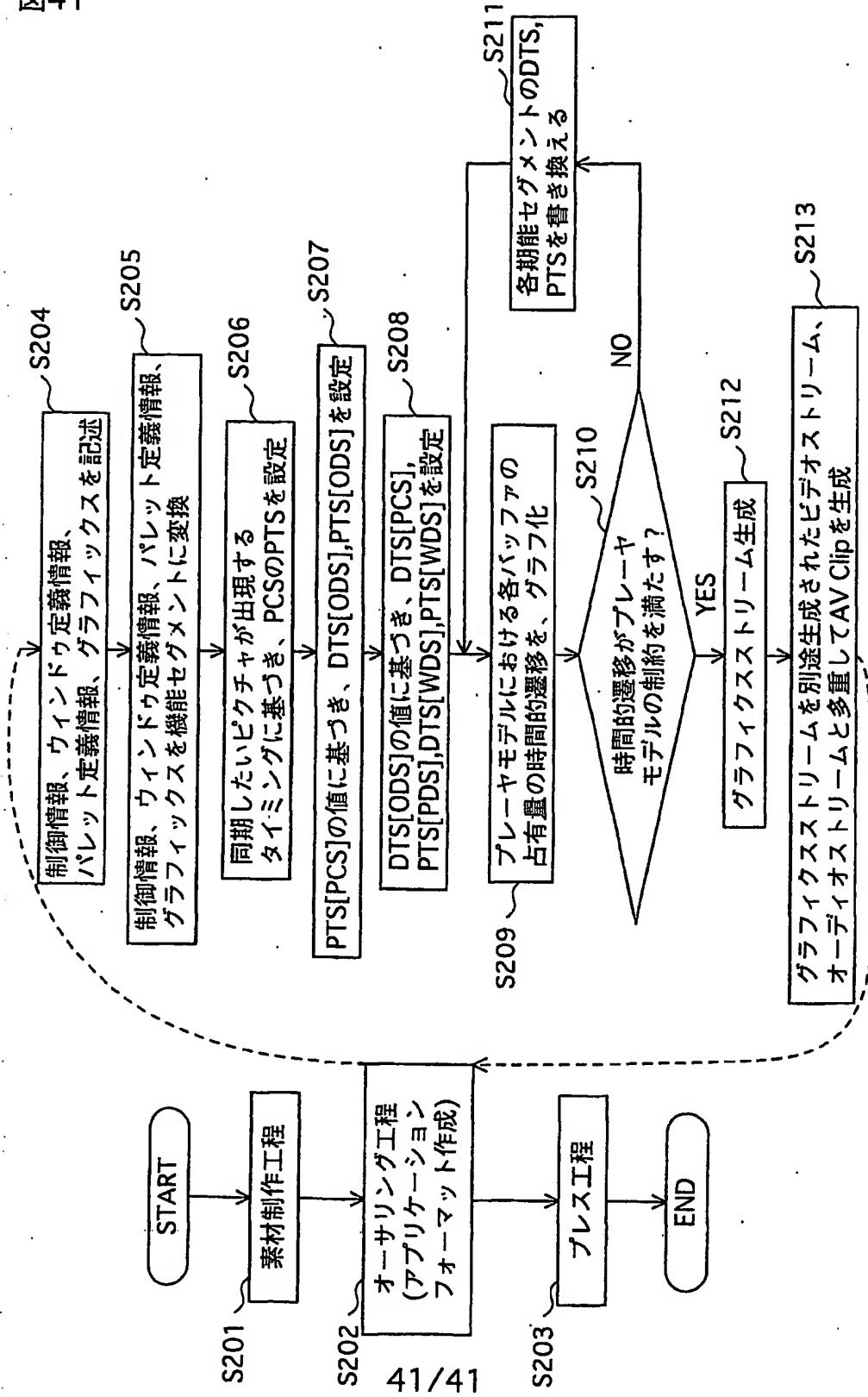


図41



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009517

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl' H04N5/91, 5/93, G06G5/00, 5/36, G11B27/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl' H04N5/91-5/956, G06G5/00, 5/36, G11B27/10-27/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-101386 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd), Full text; all drawings & WO 1997/013361 A1 & EP 847195 A1 & US 5854873 A	1-15

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 October, 2004 (04.10.04)Date of mailing of the international search report
19 October, 2004 (19.10.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/009517

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl' H04N5/91, 5/93, G06G5/00, 5/36, G11B27/34

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. Cl' H04N5/91-5/956, G06G5/00, 5/36, G11B27/10-27/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-101386 A (松下電器産業株式会社) 全文, 全図 & WO 1997/013361 A1 & EP 847195 A1 & US 5854873 A	1-15

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 04. 10. 2004	国際調査報告の発送日 19.10.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 梅岡 信幸 電話番号 03-3581-1101 内線 3541

5C 9075